

平成28年度 文部科学省委託事業  
「成長分野等における中核的専門人材養成の戦略的推進」事業  
社会人等学び直しのための環境・エネルギー分野における中核的専門人材養成事業

# 住環境エネルギー講座

【高知版】

# 住環境エネルギー講座

【高知版】



## はじめに

この事業は、文部科学省委託事業として専修学校や大学等の高等教育機関が、企業や業界団体、その他関係機関が協働し、地域や産業界の人材ニーズに対応した、社会人等が学びやすい教育プログラムの開発・実証を行い、成長分野等における中核的専門人材や高度人材の養成を図る「成長分野等における中核的専門人材養成等の戦略的推進」事業である。

事業は平成 23 年度から始まり、当時は 7 件の委託事業、87 百万円の予算でスタートしたが、平成 28 年度には 76 件、1,533 百万円の予算がつくまでに拡大し、中核的人材の要請が高まっていることがうかがえる。

本成果報告書は、その成長分野のひとつである「環境・エネルギー分野」における社会人等が学びやすい教育プログラムの開発・実証を行った成果である。

この「環境・エネルギー分野」は直近では、来たる 2020 年東京オリンピックの会場および施設はすべて、建築物の環境性能を評価し、格付けする日本の手法である、エネルギー効率建築物認証基準 CASBEE（建築環境総合性能評価システム）に適合するよう建築や改築を行う予定である。さらに政府が「水素社会」の国際見本市にしようと本腰を入れる予定で、例えば選手村の電気は水素を使うとか交通システムも水素自動車を自動運転で走らせる…等々、「環境・エネルギー分野」の話題は枚挙にいとまがない。

このように「環境・エネルギー分野」は今後我が国の産業を支える成長分野であり、あらゆる産業に関連するとともに、求められる人材は、技術の発展とともに需要が高まっていく。

それには、それを支える人材の養成を、学校教育の段階から「環境・エネルギー分野」に関わる知識及び技術等を習得する教育プログラムの開発を行い、既存の産業分野で働く社会人にとっても学び直しができるように教育プログラムを用意していかなければならない。

そのために、本事業で開発した 2 講座「住環境エネルギー講座」と「新省エネ基準・住宅省エネルギー技術者講座」は、建築士会 CPD 認定講座として日本建築士会連合会の承認を得られていることにより、この開発した教育プログラムを使用すれば、どの教育機関・団体でも全国どの地域において CPD 認定講座として社会人の学び直しの事業ができる（CPD 講座のプロバイダー契約は日本建築士会連合会と必要）プログラムとした。

つまり、社会的に評価・承認が得られている社会人学び直し講座として、全国各地域の専修学校や教育機関、団体から有資格者や建築分野従事者に向けて、啓蒙活動の一助となると考えられる。

「社会人等の学び直しのための環境・エネルギー分野における中核的専門人材養成事業」

代表機関：学校法人小山学園 東京テクニカルカレッジ

事業責任者：佐々木 章



## 【成果物目次】

### 住環境エネルギー講座【高知版】

1 コマ	総論・ライフスタイル	3
2 コマ	計画(1)・(2)	53
3 コマ	設備	83
4 コマ	施工	107
5 コマ	評価	127
6 コマ	履修判定試験	157



系		シラバス(概要)
科		現在、住環境に配慮した建築物への関心が高まってきています。
年度	平成28年度	しかし、住宅・建築分野はわが国のエネルギー消費の約3割を占め、核家族化による世帯数の増加、世帯床面積の増加、家電の充実、ライフスタイルの変化で、エネルギー消費は増えています。
学年		国としても「低炭素社会に向けた住まいと住まい方」の推進方策の中間報告では、平成32年までに新築住宅の省エネルギー基準への100%適合化をめざしています。
学期		そのような社会背景の元、建築業界にとって住環境エネルギー化の手法や施工技術の向上には必要不可欠なスキルです。
教科名	地域版社会人学び直し講座	本講座では、住環境エネルギーにまつわる社会背景から建築物の計画手法、施工計画、効果、施工上の留意点まで幅広く学び、社会や、建築業界から必要とされる人材育成を目的としています。
科目名	住環境エネルギー講座 【高知版】	
単位		
履修時間	12h	
回数	1	
必修・選択		
省庁分類		
授業形態	講義	評価方法
作成者		スコア制(点数)として、社会人の属性(職種・勤続年数・年齢・有資格等)との関連性を相対評価し、アウトカム(到達点)の透明性を評価する。
教科書	オリジナルテキスト	

コマシラバス				
90分/コマ	コマのテーマ	項目	内容	教材・教具
1	総論	1_1 シラバスとの関係	エネルギー消費実態と環境問題の概観	オリジナルテキスト +地域の環境・エネルギー政策
		1_2 コマ主題	建築・環境・エネルギーの関連性について学ぶ	
		1_3 コマ主題細目	①日本のエネルギー情勢(対象地域の情勢を含む) ②家庭のエネルギー消費実態 ③日本における省エネルギーへの取り組み ④現在の環境問題と取り組み【地球環境問題と地域環境問題】 ⑤現在の環境問題と取り組み【持続可能な社会、低炭素社会、循環型社会、自然共生社会】 ⑥建築と環境との関わり	
		1_4 コマ主題細目深度	対象地域を含めた現在の環境・エネルギー問題を理解し、それらの解決のために建築(住宅)分野において何をすべきか考究する。	
		1_5 次コマとの関係	現状を課題を理解したうえで、環境に配慮した暮らし方につなげる。	
2	ライフスタイル	2_1 シラバスとの関係	日常生活における環境エネルギー問題に対する取り組み	オリジナルテキスト
		2_2 コマ主題	私たちの日常生活が環境への負荷を与えていることを知り、どのようなライフスタイルを実行すればよいかについて学ぶ	
		2_3 コマ主題細目	①衣と食(ライフワーク) ②住【環境共生住宅、シックハウス症候群等】 ③消費行動 ④廃棄物・リサイクル ⑤交通・流通	
		2_4 コマ主題細目深度	私たち一人ひとりの意識や行動が環境エネルギー問題の解決に重要であることを理解し、自分が実行できることを考究する。	
		2_5 次コマとの関係	日常生活を送るにあたり、建築空間の快適性を図ることの重要性を理解する。	
3	計画(1)	3_1 シラバスとの関係	環境工学分野の基本事項	オリジナルテキスト
		3_2 コマ主題	建築環境工学分野の観点から、室内環境の快適な状態を追求する建築計画の方法論に関して学習するとともに、その本質的な計画原理を学ぶ。	
		3_3 コマ主題細目	①熱環境 ②光環境(採光・日射・日影) ③光環境(色彩)	
		3_4 コマ主題細目深度	熱環境と光環境に関する基本的知識を理解し、建築室内環境の快適性を図るための技術的方法について考究する。	
		3_5 次コマとの関係	本コマでは熱環境と光環境について学び、次コマの空気環境と音環境につなげる。	
4	計画(2)	4_1 シラバスとの関係	環境工学分野の基本事項	オリジナルテキスト
		4_2 コマ主題	建築環境工学分野の観点から、室内環境の快適な状態を追求する建築計画の方法論に関して学習するとともに、その本質的な計画原理を学ぶ。	
		4_3 コマ主題細目	①空気環境(換気) ②空気環境(湿気・結露) ③音環境	
		4_4 コマ主題細目深度	空気環境と音環境に関する基本的知識を理解し、建築室内環境の快適性を図るための技術的方法について考究する。	
		4_5 次コマとの関係	建築環境工学分野の観点からの計画を理解したうえで、建築設備分野につなげる。	



5	設備	1.1 シラバスとの関係	建築設備分野の基本事項	オリジナル テキスト+ 省エネ性能 カタログ
		1.2 コマ主題	建築設備分野の観点から、室内環境の快適な状態を追求する建築計画の方法論に関して学習するとともに、その本質的な計画原理を学ぶ。	
		1.3 コマ主題細目	①生活分野に関連する機器(給湯器) ②生活分野に関連する機器(暖冷房機器) ③生活分野に関連する機器(照明器具) ④生活分野に関連する機器(その他機器) ⑤省エネルギー型機器普及に向けた制度(トップランナー基準) ⑥省エネルギー型機器普及に向けた制度(ラベリング制度) ⑦省エネルギー型機器普及に向けた制度(国際エネルギースタープログラム) ⑧再生可能エネルギー利用(太陽光発電) ⑨再生可能エネルギー利用(太陽熱利用給湯) ⑩再生可能エネルギー利用(地中熱利用ヒートポンプ)	
		1.4 コマ主題細目深度	家庭で使用する機器を選択する際に、省エネルギー性能の高いものを選び、適切に使用することで、家庭のエネルギー消費量を削減することの重要性を理解する。	
		1.5 次コマとの関係	設備の基本的事項を理解したうえで、建築設計・施工手法の学習につなげる。	
6	施工	2.1 シラバスとの関係	建築設計・施工の基本事項	オリジナル テキスト
		2.2 コマ主題	具体的な建築設計・施工手法の基本事項を学ぶ。	
		2.3 コマ主題細目	①省エネルギー住宅づくりの基本(戸建住宅) ②省エネルギー住宅づくりの基本(集合住宅) ③省エネルギー住宅の施工ポイント(躯体の断熱) ④省エネルギー住宅の施工ポイント(開口部の断熱)【ガラス、サッシ、日射遮蔽性能】 ⑤省エネルギーリフォーム(戸建住宅) ⑥省エネルギーリフォーム(集合住宅)	
		2.4 コマ主題細目深度	省エネルギー住宅の設計や省エネルギーリフォームを実施するにあたっての施工手法について理解する。	
		2.5 次コマとの関係	省エネルギー住宅の設計・施工手法を理解したうえで、普及につなげる。	
7	評価	3.1 シラバスとの関係	省エネルギー住宅とは、普及制度	オリジナル テキスト+ 国土交通 省資料
		3.2 コマ主題	省エネルギー住宅を普及させるための制度、省エネルギー住宅を作る方法について理解する。	
		3.3 コマ主題細目	①住宅の省エネルギー基準 ②建築物省エネルギー法(エネルギー消費性能基準)【エネルギー消費性能基準、地域区分、一次エネルギーによる評価、外皮性能、仕様基準】 ③建築物省エネルギー法(誘導基準)【誘導基準、低炭素建築物の認定基準、ZEH、LCCM、誘導措置】 ④建築物省エネルギー法(住宅事業建築主の判断基準(住宅トップランナー基準)) ⑤住宅性能表示制度 ⑥窓の断熱性能表示制度 ⑦住宅省エネラベル ⑧ラベリング制度【CASBEE、BELS】 ⑨普及支援制度 ⑩人材【建築士、うちエコ診断士、家庭の省エネエキスパート、エコピープル】	
		3.4 コマ主題細目深度	住宅の省エネルギー基準、建築物省エネルギー法、各種性能表示制度、ラベリング制度の概要を理解する。	
		3.5 次コマとの関係		
8	履修判定試験	4.1 シラバスとの関係		理解度確 認テスト
		4.2 コマ主題		
		4.3 コマ主題細目		
		4.4 コマ主題細目深度		
		4.5 次コマとの関係		

1コマ

# 総論・ライフスタイル



講師名：

●シラバス

現在、住環境に配慮した建築物への関心が高まってきています。しかし、住宅・建築分野はわが国のエネルギー消費の約3割を占め、核家族化による世帯数の増加、世帯床面積の増加、家電の充実、ライフスタイルの変化で、エネルギー消費は増えています。国としても「低炭素社会に向けた住まいと住まい方」の推進方策の中間報告では、平成32年までに新築住宅の省エネルギー基準への100%適合化をめざしています。そのような社会背景の元、建築業界にとって住環境エネルギー化の手法や施工技術の向上は必要不可欠なスキルです。本講座では、住環境エネルギーにまつわる社会背景から建築物の計画手法、施工計画、効果、施工上の留意点まで幅広く学び、社会や、建築業界から必要とされる人材育成を目的としています。

●今日の授業 ●キーポイント

● 総論

- |   |  |
|---|--|
| <p>□1 日本のエネルギー情勢</p> <hr/> <p>□2 家庭のエネルギー消費実態</p> <hr/> <p>□3 日本におけるエネルギーに対する取り組み</p> <hr/> <p>□4 現在の環境問題と取り組み</p> <hr/> <p>□5 建築と環境との関わり</p> | <p>□1 日本のエネルギー消費の経年変化傾向を知り、その理由について理解する。</p> <hr/> <p>□2 家庭部門の2014年度におけるシェアは動力・照明他、給湯、暖房、ちゅう房、冷房の順であった。</p> <hr/> <p>□3 エネルギーの使用の合理化に関する法律の概要について理解する。</p> <hr/> <p>□4 現在の環境問題にはどのようなものがあるか理解する。地域の気象状況や、温室効果ガス排出量の現状を知り、それに対する対策を知る。</p> <hr/> <p>□5 建築物のライフサイクルのうち、それぞれの段階で地球環境に影響を与えていることを理解する。</p> |
|---|--|

● ライフスタイル

- |   |  |
|---|--|
| <p>□6 ライフスタイル・衣と食</p> <hr/> <p>□7 住</p> <hr/> <p>□8 消費行動</p> <hr/> <p>□9 廃棄物</p> <hr/> <p>□10 交通・流通</p> | <p>□6 2015年度の日本のカロリーベース食料自給率は39%であり自給率を上げるための取組をしていく必要がある。</p> <hr/> <p>□7 環境共生住宅とはどのようなものか理解する。シックハウス症候群とは何か、またその対策について理解する。</p> <hr/> <p>□8 エコマークのような環境ラベルには、どのようなものがあるか理解する。</p> <hr/> <p>□9 3Rの取組において、優先順位はリデュース、リユース、リサイクルの順番である。</p> <hr/> <p>□10 エコドライブの方法について理解する。</p> |
|---|--|

●参照資料

- 1 テキストP.8~P.11
- 2 テキストP.12~P.14
- 3 テキストP.15~P.22
- 4 テキストP.23~P.52、地域の環境・エネルギー政策
- 5 テキストP.53~P.58
- 6 テキストP.65~P.69
- 7 テキストP.70~P.78
- 8 テキストP.79~P.82
- 9 テキストP.83~P.84
- 10 テキストP.85~P.88

●授業コメント

対象地域を含めた現在の環境・エネルギー問題の解決のために建築（住宅）分野において何をすべきか理解し、私たち一人ひとりの意識や行動が環境・エネルギー問題の解決に重要であることを考究します。

●資格関連度 建築士・学科、うちエコ診断資格、家庭の省エネエキスパート、eco検定

カルテ 以下の問いに、○か×で答えよ。

第(1/6回) 年 月 日

1

住環境エネルギー講座【高知版】  
総論、ライフスタイル

講師名：

氏名：

問題1 日本における2014年度の最終エネルギー消費の割合を部門別にみると、家庭部門のシェアは8.9%である。

解答1

問題2 日本における2014年度の世帯当たりの用途別エネルギー消費をみると、シェアは動力・照明他、給湯、暖房、ちゅう房、冷房の順となっている。

解答2

問題3 持続可能な社会とは、健全で恵み豊かな環境が地球規模から身近な地域までにわたって保全されるとともに、それらを通じて一人ひとりが幸せを実感できる生活を享受でき、将来世代にも継承することができる社会のことをいう。

解答3

問題4 COP21に向けた我が国の温室効果ガス削減に向けた約束草案では、2030年に2013年比▲10.0%の水準とした。

解答4

問題5 建築物のライフサイクル（一生）は、設計・建設、運用、改修、廃棄（解体・処分）などに分けられ、その様々な段階で地球環境に影響を与えるので、これらをトータルで評価しなければならない。

解答5

問題6 賞味期限とは、定められた方法で保存した場合、商品の劣化によって安全性が損なわれるおそれがない年月日のことである。

解答6

問題7 建築基準法では、シックハウス対策としてホルムアルデヒドの使用禁止となっている。

解答7

問題8 グリーン購入法において、国の機関はグリーン購入が義務づけられている。

解答8

問題9 2000年に制定された「循環型社会形成推進基本法」では、廃棄物等処理の優先順位を、発生抑制、再生利用、再使用、熱回収、適正処分であると明確にしている。

解答9

問題10 パークアンドライドとは、一台の車を複数の会員が共同で利用する自動車の利用形態のことである。

解答10

講師名：

氏名：

解答1 日本における2014年度の最終エネルギー消費の割合を部門別にみると、家庭部門のシェアは8.9%である。  
 ×

解説1 日本における2014年度の最終エネルギー消費の割合を部門別にみると、企業・事業所他62.7%、家庭14.3%、運輸23.1%である。

解答2 日本における2014年度の世帯当たりの用途別エネルギー消費をみると、シェアは動力・照明他、給湯、暖房、ちゅう房、冷房の順となっている。  
 ○

解説2 問題文の記載の通り。

解答3 持続可能な社会とは、健全で恵み豊かな環境が地球規模から身近な地域までにわたって保全されるとともに、それらを通じて一人ひとりが幸せを実感できる生活を享受でき、将来世代にも継承することができる社会のことをいう。  
 ○

解説3 問題文の記載の通り。

解答4 COP21に向けた我が国の温室効果ガス削減に向けた約束草案では、2030年に2013年比▲10.0%の水準とした。  
 ×

解説4 COP21に向けた我が国の温室効果ガス削減に向けた約束草案では、2030年に2013年比▲26.0%の水準とした。

解答5 建築物のライフサイクル（一生）は、設計・建設、運用、改修、廃棄（解体・処分）などに分けられ、その様々な段階で地球環境に影響を与えるので、これらをトータルで評価しなければならない。  
 ○

解説5 問題文の記載の通り。

解答6 賞味期限とは、定められた方法で保存した場合、商品の劣化によって安全性が損なわれるおそれがない年月日のことである。  
 ×

解説6 記述は消費期限についてである。賞味期限とは、記載されている方法で保存した場合の品質保持期限のことである。

解答7 建築基準法では、シックハウス対策としてホルムアルデヒドの使用禁止となっている。  
 ×

解説7 建築基準法では、シックハウス対策としてシロアリ駆除剤として使用されていたクロルピリホスの使用禁止となっている。

解答8 グリーン購入法において、国の機関はグリーン購入が義務づけられている。  
 ○

解説8 問題文の記載の通り。地方自治体は努力義務を負うこと、企業、国民もできるかぎりグリーン購入に努めることとなっている。

解答9 2000年に制定された「循環型社会形成推進基本法」では、廃棄物等処理の優先順位を、発生抑制、再生利用、再使用、熱回収、適正処分であると明確にしている。  
 ×

解説9 廃棄物等処理の優先順位は、発生抑制、再生使用、再生利用、熱回収、適正処分である。

解答10 パークアンドライドとは、一台の車を複数の会員が共同で利用する自動車の利用形態のことである。  
 ×

解説10 記述はカーシェアリングについてである。パークアンドライドとは、最寄の駅、バス停までは自動車を利用し、そこから電車やバスに乗り換え目的地まで移動する方式のことである。

平成28年度文部科学省委託事業「成長分野等における中核的専門人材養成の戦略的推進」事業  
社会人等学び直しのための環境・エネルギー分野における中核的専門人材養成事業

平成28年12月3日  
住環境エネルギー講座  
【高知版】

主催：学校法人龍馬学園高知情報ビジネス&フード専門学校

1

## 目次

第一章 総論	5
①日本のエネルギー情勢	8
②家庭のエネルギー消費実態	12
③日本におけるエネルギーに対する取り組み	15
④現在の環境問題と取り組み	23
⑤建築と環境との関わり	53
第二章 ライフスタイル	59
①衣と食	65
②住	70
③消費行動	79
④廃棄物	83
⑤交通・流通	85

2

## 目次

第三章 計画（１）	89
①熱環境	92
②光環境（採光・日照・日影）	103
③光環境（色彩）	110
第四章 計画（２）	116
①空気環境（換気）	119
②空気環境（湿気・結露）	127
③音環境	132
第五章 設備	138
①生活分野に関連する機器	141

3

## 目次

②省エネルギー型機器普及に向けた制度	157
③再生可能エネルギー利用	160
第六章 施工	176
①省エネルギー住宅づくりの基本	179
②省エネルギー住宅の施工ポイント	184
③省エネルギーリフォーム	192
第七章 評価	206
①建築物省エネルギー法	209
②誘導基準	229
③性能表示・ラベリング制度	236
④住環境エネルギーに関わる人材	249

4



# 第一章 総論

5

## 1. 総論

### 1\_1シラバスとの関係

エネルギー消費実態と環境問題の概観

### 1\_2コマ主題

建築・環境・エネルギーの関連性について学ぶ。

### 1\_3コマ主題細目

#### ①日本のエネルギー情勢

- 1) 日本のエネルギー消費の経年変化傾向を知り、その理由について理解する。
- 2) 日本のエネルギー消費の部門別の経年変化傾向を知り、その理由について理解する。
- 3) 日本のエネルギー消費のエネルギー源別経年変化傾向を知り、その理由について理解する。
- 4) 日本の化石エネルギー依存度やエネルギー自給率の現状について理解する。

#### ②家庭のエネルギー消費実態

- 1) 最終エネルギー消費全体に占める家庭部門の比率を知り、家庭部門のエネルギー消費の増減に影響を与えている要因について理解する。
- 2) 家庭部門の用途別エネルギー消費の推移について理解する。
- 3) 家庭部門におけるエネルギー源別消費の推移について理解する。

6

## 1\_3 コマ主題細目

## ③ 日本におけるエネルギーに対する取り組み

- 1) 日本のエネルギー政策にはどのようなものがあるか理解する。
- 2) エネルギーの使用の合理化に関する法律の概要について理解する。
- 3) 各部門における省エネルギー政策の概要について理解する。

## ④ 現在の環境問題と取り組み

- 1) 現在の環境問題にはどのようなものがあるか理解する。
- 2) 『持続可能な社会』について理解する。
- 3) 地域の気象状況や、温室効果ガス排出量の現状を知り、それに対する対策について理解する。
- 4) 『低炭素社会』とは何かを知り、それに向けた取り組みについて理解する。
- 5) 『循環型社会』とは何かを知り、それに向けた取り組みについて理解する。
- 6) 『自然共生社会』とは何かを知り、それに向けた取り組みについて理解する。

## ⑤ 建築と環境との関わり

- 1) 建築物のライフサイクルのうち、それぞれの段階で地球環境に影響を与えていることを理解する。
- 2) 『地球環境・建築憲章』の内容について理解する。
- 3) 『建築関連分野の地球温暖化対策ビジョン』の内容について理解する。

## 1\_4 コマ主題細目深度

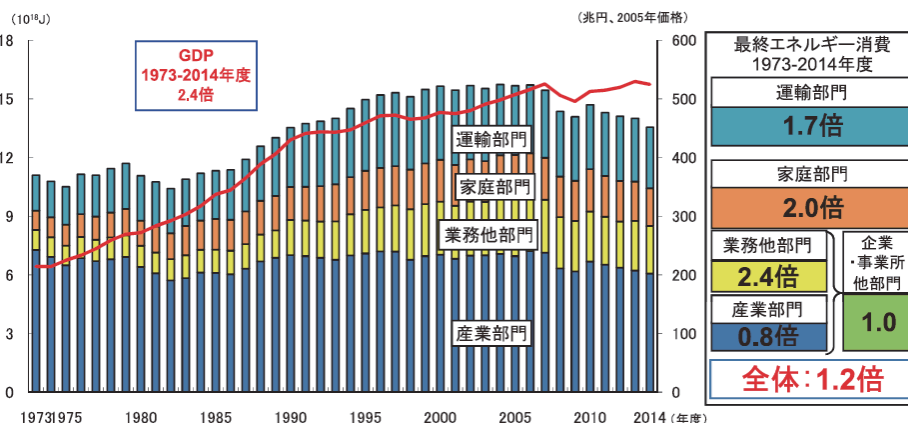
対象地域を含めた現在の環境・エネルギー問題を理解し、それらの解決のために建築（住宅）分野において何をすべきか考究する。

7

## 1. 総論 ①日本のエネルギー情勢

## 日本のエネルギー情勢

- > 2004年度をピークにエネルギー消費は減少傾向にある。2011年度からは東日本大震災以降の節電意識の高まりなどによって更に減少が進んだ。
- > 1973年度から2014年度までの伸びは、企業・事業所他部門が1.0倍、**家庭部門が2.0倍**、運輸部門が1.7倍となった。企業・事業所他部門では石油ショック以降、製造業を中心に経済成長する中でも省エネルギー化が進んだことから微増で推移した。一方、家庭部門・運輸部門ではエネルギー機器や自動車などの普及が進んだことから、大きく増加した。



(注1) J(ジュール)=エネルギーの大きさを示す指標の1つで、1MJ=0.0258×10<sup>-3</sup>原油換算kl

(注2) 「総合エネルギー統計」は、1990年度以降の数値について算出方法が変更されている。

(注3) 産業部門は農林水産鉱建設業と製造業の合計。

(注4) 1979年度以前のGDPは日本エネルギー経済研究所推計。1980年度から1993年度の値は内閣府「平成17年基準支出系列簡易選及」を使用。

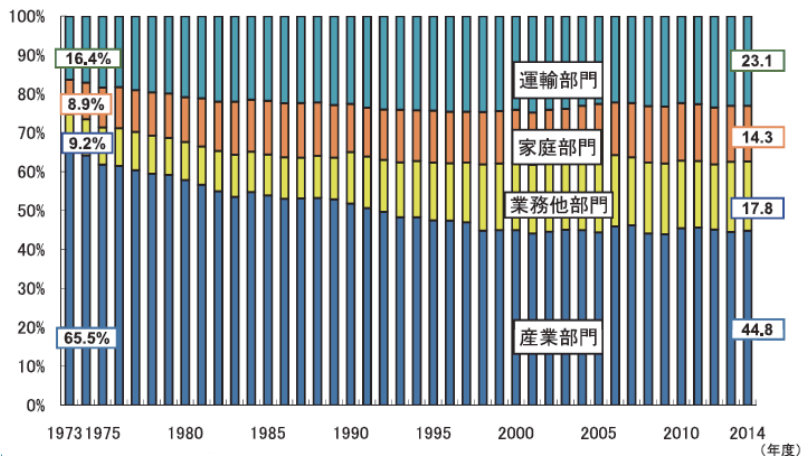
## 最終エネルギー消費と実質GDPの推移(総量)

資源エネルギー庁:「平成27年度エネルギーに関する年次報告(エネルギー白書2016)」,平成28年5月

8

## 1. 総論 ①日本のエネルギー情勢

- ▶ 企業・事業所他部門では石油ショック以降、製造業を中心に経済成長する中でも省エネルギー化が進んだことから微増で推移した。
- ▶ 家庭部門・運輸部門ではエネルギー機器や自動車などの普及が進んだことから、**大きく増加**した。
- ▶ その結果、企業・事業所他、**家庭**、運輸の各部門のシェアは石油ショック当時の**1973年度**の74.7%、**8.9%**、16.4%から、**2014年度**には**62.7%**、**14.3%**、23.1%へと変化した。



- (注1)J(ジュール)=エネルギーの大きさを示す指標の1つで、1MJ=0.0258×10<sup>-3</sup>原油換算kl  
 (注2)「総合エネルギー統計」は、1990年度以降の数値について算出方法が変更されている。  
 (注3)産業部門は農林水産鉱建設業と製造業の合計。  
 (注4)1979年度以前のGDPは日本エネルギー経済研究所推計。1980年度から1993年度の値は内閣府「平成17年基準支出系列簡易適及」を使用。

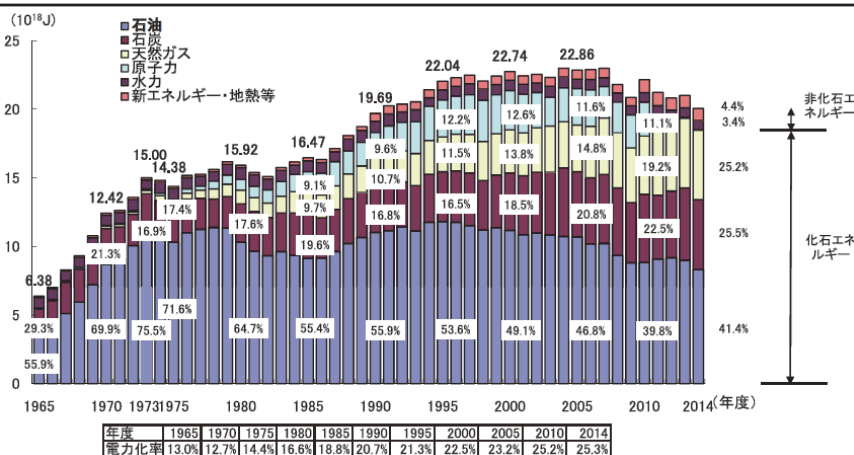
### 最終エネルギー消費(割合)

資源エネルギー庁:「平成27年度エネルギーに関する年次報告(エネルギー白書2016)」、平成28年5月

9

## 1. 総論 ①日本のエネルギー情勢

- ▶ 一次エネルギー国内供給に占める石油の割合は、2010年度には、39.8%と第一次石油ショック時の1973年度における75.5%から大幅に改善され、その代替として、石炭、天然ガス、原子力の割合が増加するなど、**エネルギー源の多様化**が図られた。
- ▶ 2011年に発生した東日本大震災とそれによる原子力発電所の停止により、原子力の代替発電燃料として**化石燃料の割合が増加**し、近年減少傾向にあった石油の割合は2012年度に44.1%まで上昇した。2014年度には、発電部門において、石油火力からLNG火力や再生可能エネルギーへの転換が進み、その割合は41.4%となり、2年連続で減少した。
- ▶ **電気**は家庭用及び業務用を中心にその**需要は増加の一途**をたどっている。電力化率は、1970年度には12.7%だったが、2014年度には**25.3%**に達した。



- (注1)「総合エネルギー統計」では、1990年度以降、数値について算出方法が変更されている。  
 (注2)「新エネルギー・地熱等」とは、太陽光、風力、バイオマス、地熱などのこと。

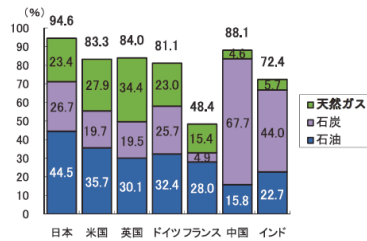
### 一次エネルギー国内供給及び電力化率の推移

資源エネルギー庁:「平成27年度エネルギーに関する年次報告(エネルギー白書2016)」、平成28年5月

10

# 1. 総論 ①日本のエネルギー情勢

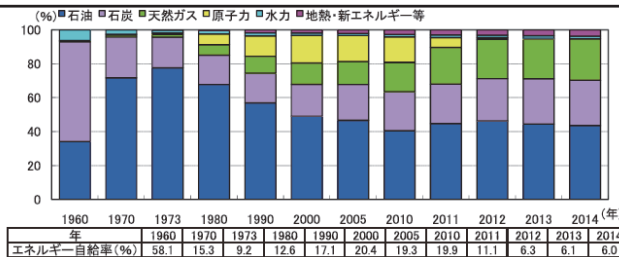
> 2013年の日本の依存度は**94.6%**であり、原子力や風力、太陽光などの導入を積極的に進めているフランスやドイツなどと比べると依然として高い水準だった。  
 > このため、そのほとんどを輸入に依存している我が国にとって化石燃料の安定的な供給は大きな課題となっている。



(注)化石エネルギー依存度(%)=(一次エネルギー供給のうち原油・石油製品、石炭、天然ガスの供給)/(一次エネルギー供給)×100

## 主要国の化石エネルギー依存度(2013年)

> 1960年には主に石炭や水力など国内の天然資源により58.1%であったエネルギー自給率は、それ以降大幅に低下した。  
 > 石炭・石油だけでなく、石油ショック後に普及拡大した液化天然ガス(LNG)は、ほぼ全量が海外から輸入されている。2014年は原子力発電所の発電量がゼロであったこともあり、我が国の**エネルギー自給率は過去最低の6.0%**(推計値)となった。



(注1)IEAは原子力を国産エネルギーとしている。

(注2)エネルギー自給率(%)=国内産出/一次エネルギー供給×100

(注3)2014年はIEAによる推計値である。

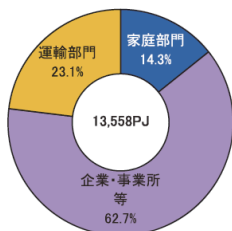
## 日本の一次エネルギー国内供給構成及び自給率の推移

資源エネルギー庁:「平成27年度エネルギーに関する年次報告(エネルギー白書2016)」,平成28年5月

# 1. 総論 ②家庭のエネルギー消費実態

## 家庭のエネルギー消費実態

> 2014年度の最終エネルギー消費全体に占める**家庭部門の比率は14.3%**。  
 > 家庭部門のエネルギー消費は、生活の利便性・快適性を追求する国民のライフスタイルの変化、世帯数増加などの社会構造変化の影響を受け、個人消費の伸びとともに、著しく増加した。第一次石油ショックのあった1973年度の家庭部門のエネルギー消費量を100とすると、2000年度には216.9まで拡大した。その後省エネルギー技術の普及と国民の環境保護意識の高揚に従って、低下傾向となり、2014年度には196.1まで低下した。  
 > 世帯当たり消費量の増減(**原単位要因**)及び世帯数の増減(**世帯数要因**)が家庭部門のエネルギー消費の増減に影響を与えている。



(注)構成比は端数処理(四捨五入)の関係で合計が100%とならないことがある。

## 最終エネルギー消費の構成比 (2014年度)

右上:

(注1)1979年度以前の個人消費は日本エネルギー経済研究所推計。1980年度から1993年度の値は内閣府「平成17年基準支出系列簡易週及」を使用。

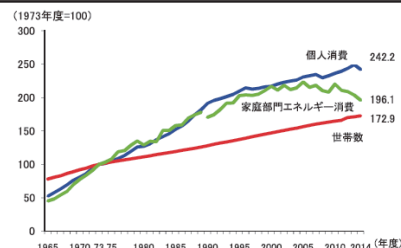
(注2)「総合エネルギー統計」では、1990年度以降、数値の算出方法が変更されている。

右下:

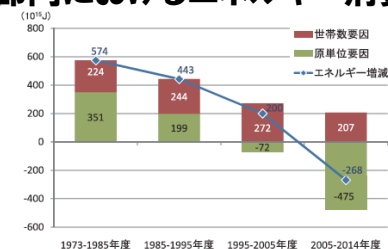
(注1)「総合エネルギー統計」では、1990年度以降、数値の算出方法が変更されている。

(注2)完全要因分析法で交絡項を均等配分する。

資源エネルギー庁:「平成27年度エネルギーに関する年次報告(エネルギー白書2016)」,平成28年5月



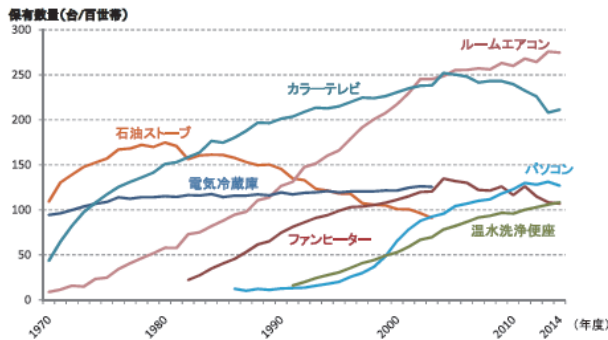
## 家庭部門におけるエネルギー消費の推移



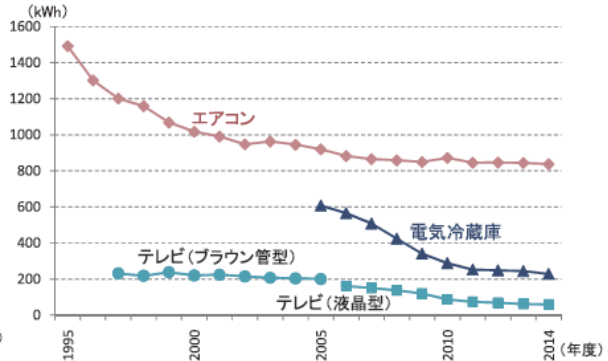
## 家庭部門のエネルギー消費の要因分析

# 1. 総論 ②家庭のエネルギー消費実態

> 世帯数の増加と家電製品などの普及による世帯当たり消費量増がともに増加に寄与していた。  
 > 省エネ技術の普及や世帯人員の減少などに加え、震災後には**省エネルギーへの取組の強化**が、増加し続ける世帯数の増加寄与を上回り、家庭部門のエネルギー消費量を抑えた。



(注)カラーテレビのうち、ブラウン管テレビは2012年度調査で終了。



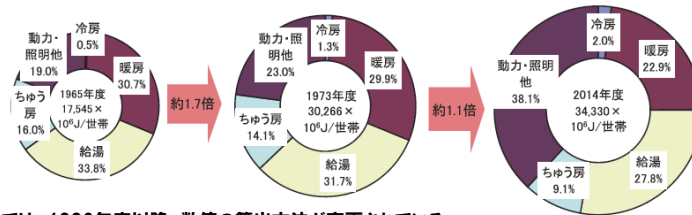
(注1)エアコンは冷房・暖房期間中の電力消費量。冷暖房兼用・壁掛け型・冷房能力2.8kWクラス・省エネルギー型の代表機種  
 の単純平均値  
 (注2)電気冷蔵庫は年間消費電力量。定格内容積400リットルと  
 する場合。定格内容積当たりの年間消費電力量は主力製品  
 (定格内容積401~450リットル)の単純平均値を使用。  
 (注3)テレビは年間電力消費量。ワイド32型のカタログ値の単純  
 平均値。

## 家庭用エネルギー消費機器の保有状況 主要家電製品のエネルギー効率の変化

資源エネルギー庁:「平成27年度エネルギーに関する年次報告(エネルギー白書2016)」、平成28年5月

# 1. 総論 ②家庭のエネルギー消費実態

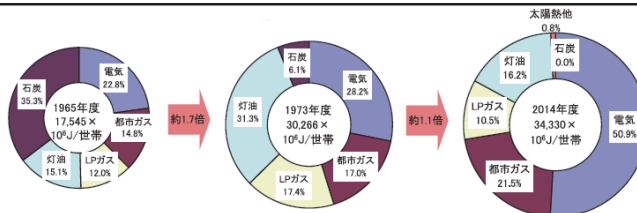
> 1965年度におけるシェアは、給湯、暖房、動力・照明他、ちゅう房、冷房の順だったが、家電機器の普及・大型化・多様化や生活様式の変化などに伴い、動力・照明他用のシェアが増加した。またエアコンの普及などにより冷房用が増加し、相対的に暖房用・ちゅう房用・給湯用が減少した。この結果、**2014年度におけるシェアは動力・照明他、給湯、暖房、ちゅう房、冷房の順**となった。



(注1)「総合エネルギー統計」では、1990年度以降、数値の算出方法が変更されている。  
 (注2)構成比は端数処理(四捨五入)の関係で合計が100%とならないことがある。

## 世帯当たりのエネルギー消費原単位と用途別エネルギー消費の推移

> 我が国の高度経済成長が始まるとされる1965年度頃までは家庭部門のエネルギー消費の3分の1以上を石炭が占めていたが、その後主に灯油に代替され、1973年度には石炭はわずか6%程度になった。その後の新たな家電製品の普及、大型化・多機能化などによって電気シェアは大幅に増加した。また、オール電化住宅の普及拡大もあり、**電気のシェアは2014年度には50.9%**となった。



(注1)「総合エネルギー統計」では、1990年度以降、数値の算出方法が変更されている。  
 (注2)構成比は端数処理(四捨五入)の関係で合計が100%とならないことがある。

## 家庭部門におけるエネルギー源別消費の推移

資源エネルギー庁:「平成27年度エネルギーに関する年次報告(エネルギー白書2016)」、平成28年5月

1. 総論 ③日本におけるエネルギーに対する取り組み

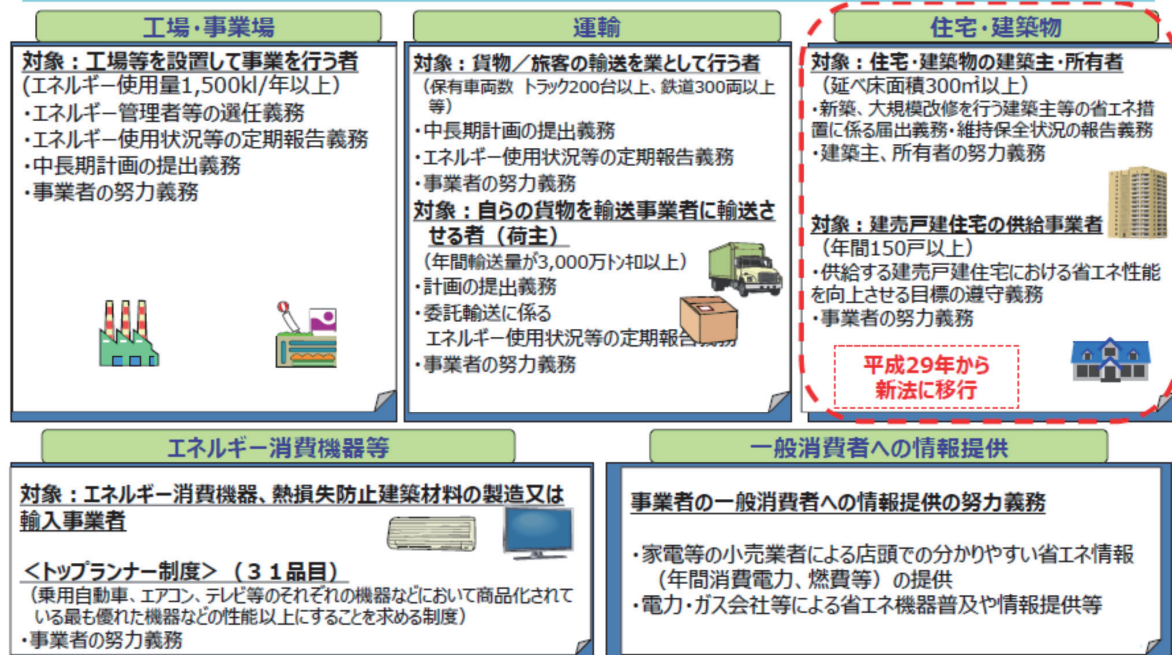
## 日本のエネルギー政策(抜粋)

- 『**エネルギーの使用の合理化に関する法律**』【省エネ法】
  - 1979年制定
  - 1983年・1993年・1998年・2002年・2005年・2008年・2013年改正
  - 内外のエネルギーをめぐる経済的社会的環境に応じた**燃料資源の有効な利用の確保**と「工場・事業場、輸送、建築物、機械器具についての**エネルギーの使用の合理化**を総合的に進めるための必要な措置を講ずる」ことなど
- 『**新エネルギー利用等の促進に関する特別措置法**』【新エネルギー法】
  - 1997年制定
  - 新エネルギーとは、「技術的に実用化段階に達しつつあるが、経済性の面で制約から普及が十分でないもので、石油代替エネルギーの導入を図るために特に必要なもの」
- 『**エネルギー需給に関する施策に関して基本方針を定める法律**』  
【エネルギー政策基本法】
  - 2002年制定
  - 基本理念
    - ① 安定供給の確保 (供給源の多様化、自給率の向上、エネルギー分野における安全保障)
    - ② 環境への適合 (地球温暖化の防止、地域環境の保全、循環社会の形成)
    - ③ 市場原理の活用 (上記2点の政策目的を十分考慮しつつ、規制緩和等の施策を推進) など
- 『**電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法**』  
【再生可能エネルギー特別措置法】
  - 2011年制定
  - 再生可能エネルギー源を用いて発電された電気について、国が定める**一定の期間・価格で電気事業者が買い取ることを義務付ける**。
  - また、買取に要した費用に充てるため各電気事業者がそれぞれの需要家に対して使用電力量に比例した賦課金(サーチャージ)の支払を請求することを認めるとともに、地域間でサーチャージの負担に不均衡が生じないように必要な措置を講じる。

15

1. 総論 ③日本におけるエネルギーに対する取り組み

- 省エネ法は、我が国の省エネ政策の根幹。石油危機を契機として1979年に制定。
- 産業・業務・家庭・運輸の各部門におけるエネルギーの効率向上を求めている。



### エネルギーの使用の合理化等に関する法律(省エネ法)の概要

資源エネルギー庁 省エネルギー対策課:「省エネルギー政策の動向 2016以降の展開」、平成28年2月

16

# 1. 総論 ③日本におけるエネルギーに対する取り組み

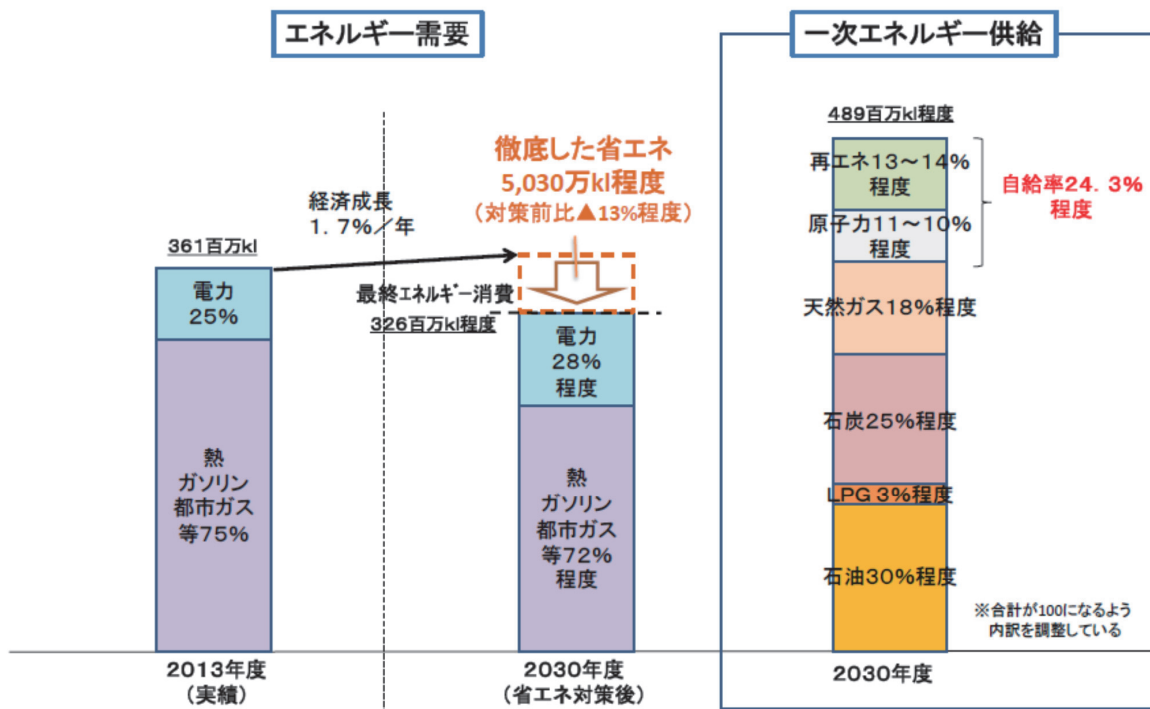


## 省エネ法の変遷

資源エネルギー庁 省エネルギー対策課:「省エネルギー政策の動向 2016以降の展開」、平成28年2月

17

# 1. 総論 ③日本におけるエネルギーに対する取り組み

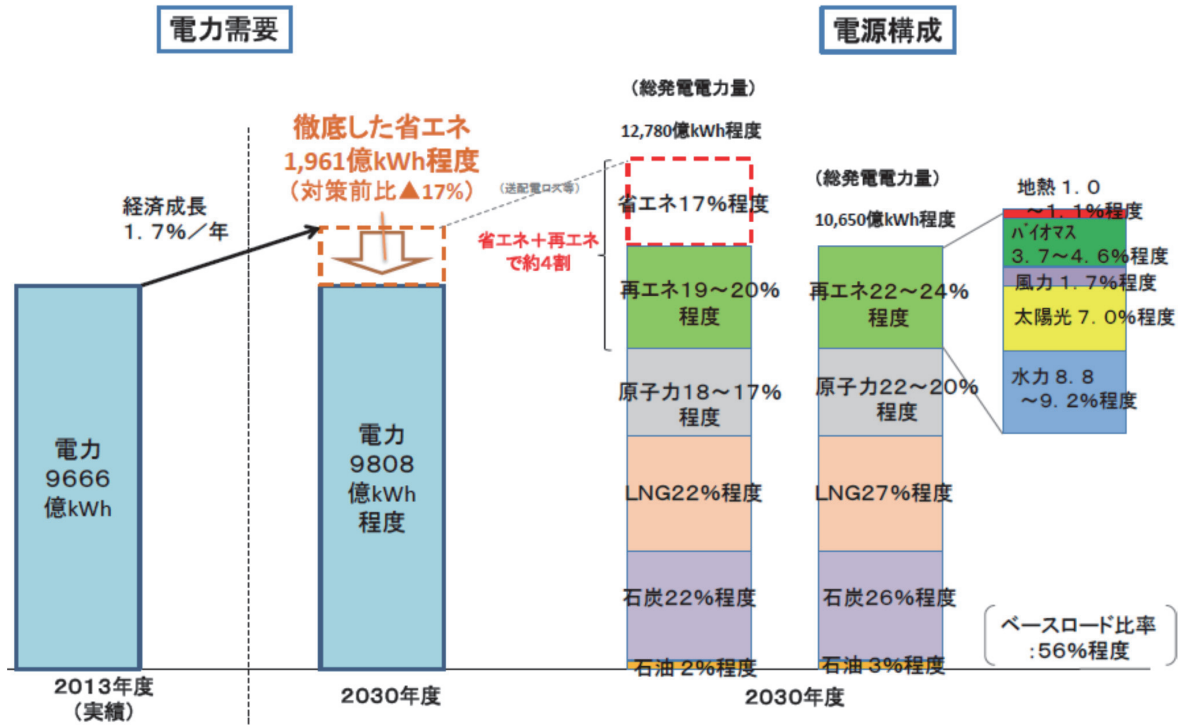


## 長期エネルギー需給見通しにおけるエネルギー需要・一次エネルギー供給

資源エネルギー庁 省エネルギー対策課:「今後の省エネルギー政策について～住宅・建築物関連～」、平成28年3月

18

1. 総論 ③日本におけるエネルギーに対する取り組み



長期エネルギー需給見通しにおける電力需要・電源構成

資源エネルギー庁 省エネルギー対策課:「今後の省エネルギー政策について～住宅・建築物関連～」, 平成28年3月

19

1. 総論 ③日本におけるエネルギーに対する取り組み

各部門における省エネルギー対策の積み上げにより、5,030万KL程度の省エネルギーを実現する。

<各部門における主な省エネ対策>

<b>産業部門 &lt;▲1,042万KL程度&gt;</b> ▶ 主要4業種（鉄鋼、化学、セメント、紙・パルプ） ⇒ 低炭素社会実行計画の推進 ▶ 工場のエネルギーマネジメントの徹底 ⇒ 製造ラインの見える化を通じたエネルギー効率の改善 ▶ 革新的技術の開発・導入 ⇒ 環境調和型製鉄プロセスの導入 等 ▶ 業種横断的に高効率設備を導入 ⇒ 高効率照明、高効率空調、産業ヒートポンプ、高性能ボイラ、低炭素工業炉、FEMS機器 他	<b>業務部門 &lt;▲1,226万KL程度&gt;</b> ▶ <b>建築物の省エネ化</b> ⇒ <b>省エネ基準適合義務化、ZEB</b> ▶ BEMSによる見える化・エネルギーマネジメント ⇒ 約半数の建築物に導入 ▶ 業種横断的に高効率設備を導入 ⇒ 高効率照明、高効率空調、業務用給湯器、変圧器、冷凍冷蔵庫 他
<b>運輸部門 &lt;▲1,607万KL程度&gt;</b> ▶ 次世代自動車の普及、燃費改善 ⇒ 2台に1台が次世代自動車に ⇒ 燃料電池自動車：年間販売最大10万台以上 ▶ 交通流対策・自動運転の実現	<b>家庭部門 &lt;▲1,160万KL程度&gt;</b> ▶ <b>住宅の省エネ化</b> ⇒ <b>省エネ基準適合義務化、ZEH、省エネリフォーム</b> ▶ LED照明・有機ELの導入 ⇒ LED等高効率照明の普及 ▶ HEMSによる見える化・エネルギーマネジメント ⇒ 全世帯に導入 ▶ 国民運動の推進

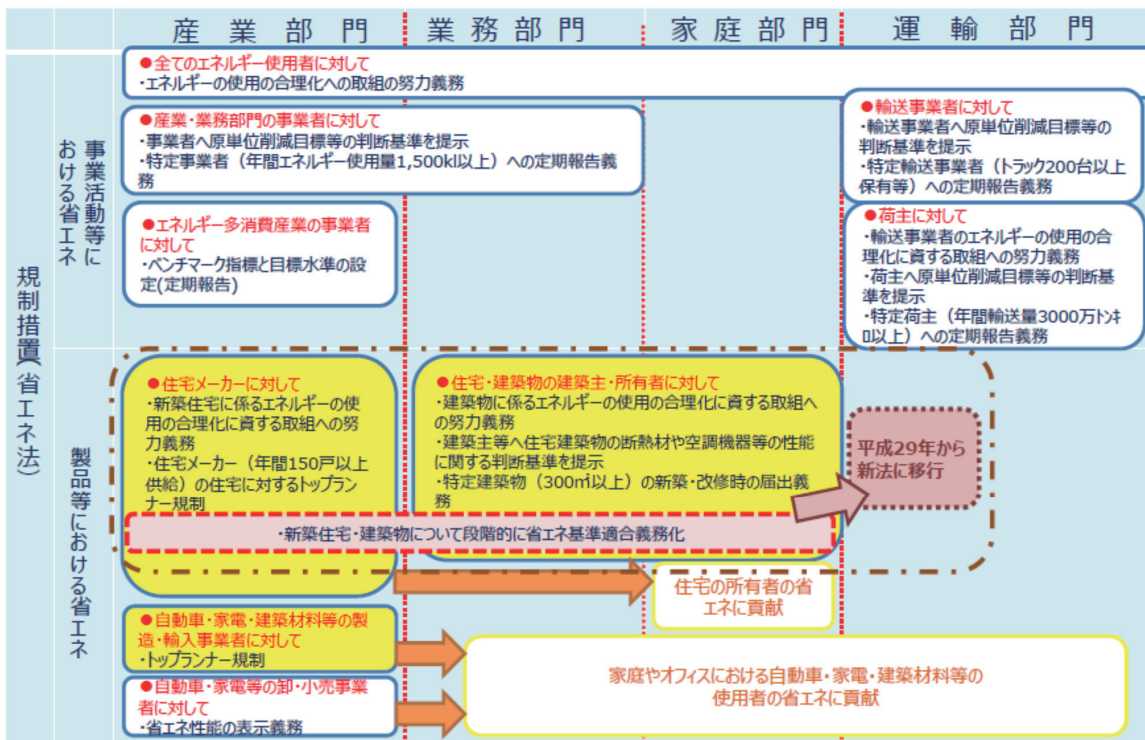
長期エネルギー需給見通しにおける省エネルギー対策

資源エネルギー庁 省エネルギー対策課:「今後の省エネルギー政策について～住宅・建築物関連～」, 平成28年3月

20



# 1. 総論 ③日本におけるエネルギーに対する取り組み

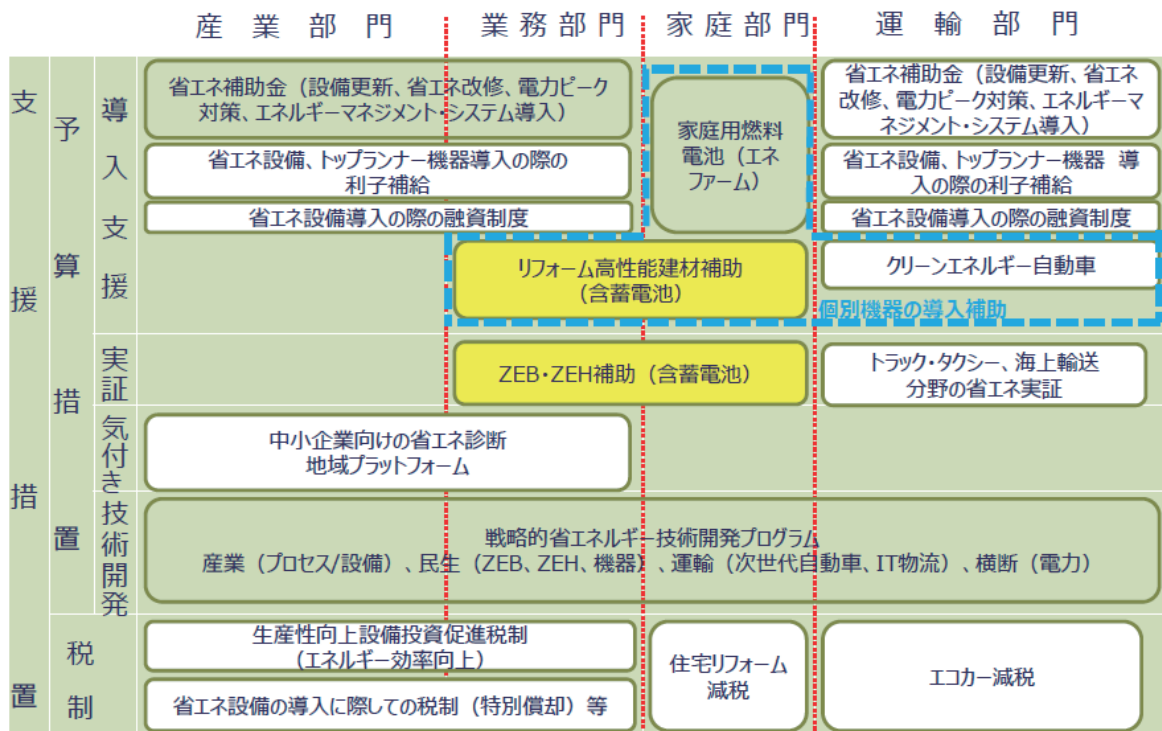


## 我が国の省エネルギー政策の全体像(規制措置)

資源エネルギー庁 省エネルギー対策課:「今後の省エネルギー政策について～住宅・建築物関連～」, 平成28年3月

21

# 1. 総論 ③日本におけるエネルギーに対する取り組み



## 我が国の省エネルギー政策の全体像(支援措置)

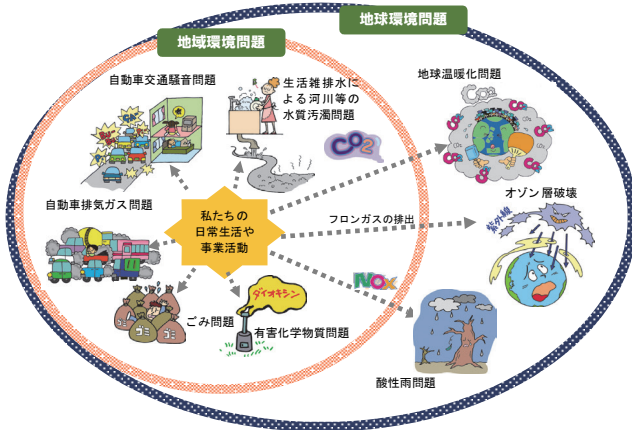
資源エネルギー庁 省エネルギー対策課:「今後の省エネルギー政策について～住宅・建築物関連～」, 平成28年3月

22

## 現在の環境問題

- >今日の環境問題の多くは、私たち自身の日常生活や事業活動にその原因があります。
- >したがって、私たちは好むと好まざるとに関わらず、被害者であり、同時に加害者にもなりえます。
- >また、その影響は私たちよりも、子どもたちや次の世代の方が大きく、全地球的規模に及ぶという時間的・空間的側面をもっています。

### 環境問題の区分



環境問題の種類	地球環境問題	地域環境問題
大気系の環境問題	地球温暖化 オゾン層の破壊 酸性雨 黄砂 越境大気汚染	大気汚染 ヒートアイランド問題
水環境系の環境問題	海洋汚染 淡水資源問題	水質汚濁
地盤/土壌の環境問題	砂漠化	土壌汚染 地盤沈下
生態系にかかわる問題	生物の多様性の減少 野生生物の保護 森林(特に熱帯林)の減少	生物の多様性の減少 自然環境との共生 景観 里地里山・田園地帯の保全
途上地域などに普遍的に顕在化している問題	途上国の環境(公害)問題 有害廃棄物の越境移動	-
国際協調の下での取り組みが不可欠の問題	世界遺産 南極の保全	-
地域の生活環境保全	-	廃棄物問題 騒音 振動 悪臭 光害 電磁波
その他	化学物質問題 放射性物質による環境リスク問題 放射性廃棄物の処理	-

### 現在の環境問題

飯塚市:「私たちの環境プラン」、平成14年3月  
東京商工会議所編:「eco検定公式テキスト 改定5版」、平成27年2月

23

## 環境基本法

公害問題・・・公害対策基本法(1967年)



環境問題・・・環境基本法(1993年)

### ○ 環境基本法

- >1993年に制定。
- >環境保全に関する基本理念を定め、環境保全施策を総合的かつ計画的に推進することを目的。
- >基本理念
  - ① 環境の恵沢の享受と継承
  - ② 環境への負荷の少ない持続的発展が可能な社会の構築
  - ③ 国際的協調による地球環境保全の積極的推進

24

## 環境基本計画

### ○ 環境基本計画

- 環境基本法第15条の規定に基づき、閣議決定を経て政府が定める環境保全に関する計画
- 第1回計画は1994年に策定。現行の第4次環境基本計画は、2012年4月に策定
- 目指すべき社会・・・持続可能な社会
- 4つの長期的目標
  - ・**循環**: 自然界全体の物質循環、さまざまな生態系、社会経済活動を通じた物質循環などの、あらゆる段階において健全な循環が確保されること
  - ・**共生**: 健全な生態系が維持、回復され、自然と人間の共生が確保されること
  - ・**参加**: それぞれの立場に応じた公正・公平な役割分担の下に、相互に協力・連携しながら、環境保全の行動や意思決定に自発的に参加すること
  - ・**国際的取組**: 国際社会に占める地位に応じ、各国と協調して、地球環境保全に向けて行動すること

### ○ 第四次環境基本計画(2012年)

- めざすべき持続可能な社会の姿を『健全で恵み豊かな環境が地球規模から身近な地域にわたって保全される社会』としている。
- その実現には、「**低炭素社会**」「**循環型社会**」「**自然共生社会**」の各分野が各主体の参加の下に統合的達成され、またその前提として、東日本大震災を踏まえ、社会の基盤として「**安全**」の確保が満たされなければならないとしている。

## 持続可能な社会

### ○ 持続可能な社会

健全で恵み豊かな環境が地球規模から身近な地域までにわたって保全されるとともに、それらを通じて一人ひとりが幸せを実感できる生活を享受でき、将来世代にも継承することができる社会。

### ○ 「持続可能な開発」(Sustainable Development)

『**将来の世代のニーズを充たしつつ、現在の世代のニーズを満たすような開発**』

【"Our Common Future"『我ら共有の未来』,環境と開発に関する世界委員会(WCED),1987】

- ✓ development:「開発」「発展」「社会の構築」
- ✓ needs:「必要なもの」「欲求」

### ○ 「持続可能な開発」の理念や考え方

1. 将来世代に配慮した長期的な視点を持つ（環境のもたらす恵みの継承）
2. 地球の営みときずなを深める社会・文化を目指す（環境を維持し、環境との共存共栄）
3. 持続可能性を高める新しい発展の道を探る  
（人間としての基本的なニーズの充足、浪費の排除）
4. 参加・協力、役割分担を図る（多様な立場の人々の連携）

## 1. 総論 ④現在の環境問題と取り組み

### ○ 持続可能な開発目標 (Sustainable Development Goals:SDGs)

- 2015年、国連総会で採択された「持続可能な開発のための2030アジェンダ」。
- 2030年に向けて持続可能な社会を実現するための課題(アジェンダ)を取りまとめた新しい国際枠組で全ての国連加盟国に適用される。
- 17のゴールと169のターゲットが定められ、「**環境の保全**」、「**経済の開発**」、「**社会(文化も含む)の発展**」を、調和の下に進めていくことが示されている。



※うち、□ は少なくとも環境に関連している12のゴール。

### 持続可能な開発目標(SDGs)17ゴール

27

環境省、文部科学省:つながりに気づき、あなたから始めよう。ー環境保全の意欲の増進及び環境教育の推進についてー、平成17年1月  
環境省HP:「持続可能な開発のための2030アジェンダ/SDG」、<http://www.env.go.jp/earth/sdgs/index.html>

## 1. 総論 ④現在の環境問題と取り組み

# 低炭素社会

### ○ 低炭素社会 (Low Carbon Society)

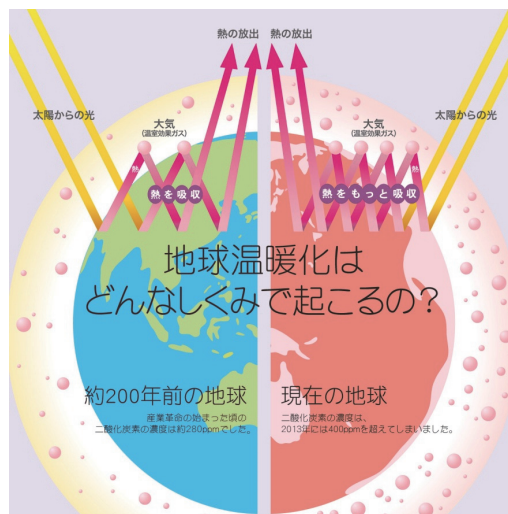
温室効果ガスのひとつである二酸化炭素の排出量が少なく安定した気候の下での豊かで持続可能な社会。

### ○ 地球温暖化

- 地球の平均気温は15℃前後であるが、大気中に水蒸気、CO<sub>2</sub>(二酸化炭素)、CH<sub>4</sub>(メタン)などの温室効果ガスがなければ、-18℃くらいになるが、太陽から地球に降り注ぐ光は、地球の大気を素通りして地面を暖め、その地表から放射される熱を温室効果ガスが吸収し大気を暖めている。
- 近年、産業活動が活発になり、CO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>、さらにはフロン類などの温室効果ガスが大量に排出されて大気中の濃度が高まり熱の吸収が増えた結果、気温が上昇し始めている。この現象が地球温暖化である。

### 地球温暖化

= **人間の活動により引き起こされる気候変動**



出典)温室効果ガスインベントリオフィス

### 温室効果ガスと地球温暖化メカニズム

全国地球温暖化防止活動推進センターHP:<http://www.jccca.org/>

28

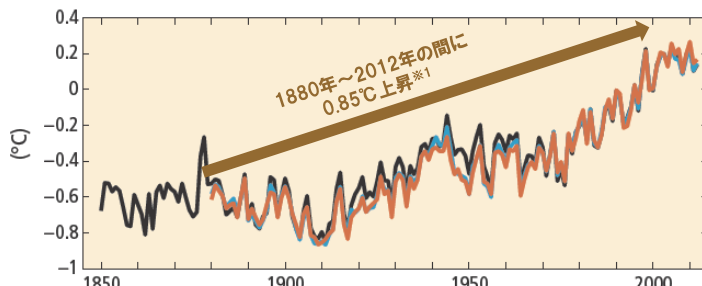
# 1. 総論 ④現在の環境問題と取り組み

## ○ IPCC第5次レポート(2014年11月)

- 気候システムの**温暖化には疑う余地がない**。
- 世界平均地上気温は、1880年～2012年の間に**0.85℃上昇**。
- 20世紀半ば以降の温暖化の主な要因は、**人間活動の可能性が極めて高い(95%)**。
- 今世紀末の気温上昇は、現在と比較して、**厳しい温暖化対策が取られなかった場合は2.6～4.8℃上昇**、**厳しい温暖化対策を取った場合は0.3～1.7℃上昇**。
- 今後数10年間的大幅な排出削減が極めて重要。これにより、21世紀以降の気候リスクの低減につながる。

### ➢ IPCC(Intergovernmental Panel on Climate Change)

世界気象機関(WMO)および国連環境計画(UNEP)により1988年に設立された国連の組織。『気候変動に関する政府間パネル』の略称。各国の政府から推薦された科学者の参加のもと、地球温暖化に関する科学的・技術的・社会経済的な評価を行い、得られた知見を、政策決定者をはじめ広く一般に利用してもらうことを目的としている。最高決定機関である総会、3つの作業部会およびインベスティー・タスクフォースから構成される。



日本は直近100年で+1.14℃

出典)IPCC AR5 SYR SPM Fig. SPM.1 (a)

※1の出典)IPCC AR5 SYR SPM p.2, 25-26行目

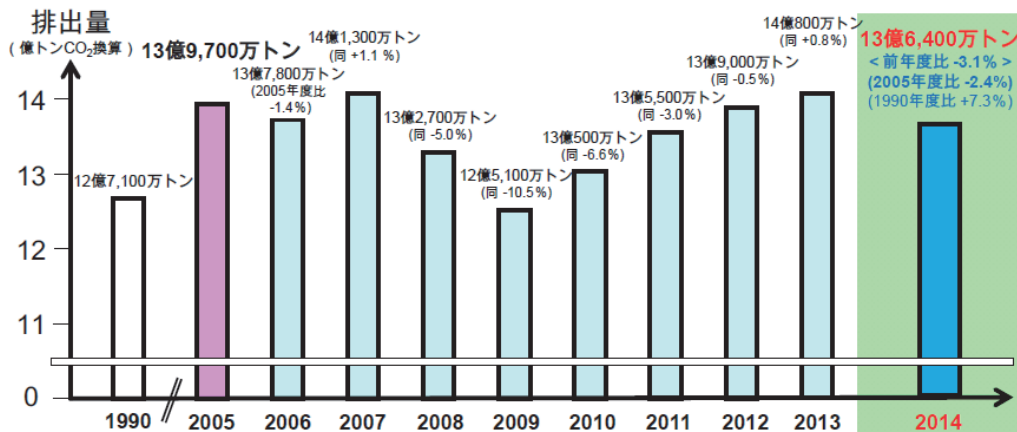
## 世界平均地上気温(陸域+海上)の1986-2005年平均からの偏差

環境省:「IPCC第5次評価報告書の概要 - 統合報告書 -」  
[http://www.env.go.jp/earth/ipcc/5th/pdf/ar5\\_syr\\_overview\\_presentation.pdf](http://www.env.go.jp/earth/ipcc/5th/pdf/ar5_syr_overview_presentation.pdf)

29

# 1. 総論 ④現在の環境問題と取り組み

- 2014年度の総排出量は**13億6,400万トン**(前年度比-3.1%、2005年度比-2.4%、1990年度比+7.3%)
- 前年度と比べて排出量が減少した要因としては、電力消費量の減少や電力の排出原単位の改善に伴う電力由来のCO<sub>2</sub>排出量の減少により、エネルギー起源のCO<sub>2</sub>排出量が減少したことなどが挙げられる。
- 2005年度と比べて排出量が減少した要因としては、オゾン層破壊物質からの代替に伴い、冷媒分野においてハイドロフルオロカーボン類(HFCs)の排出量が増加した一方で、産業部門や運輸部門におけるエネルギー起源のCO<sub>2</sub>排出量が減少したことなどが挙げられる。



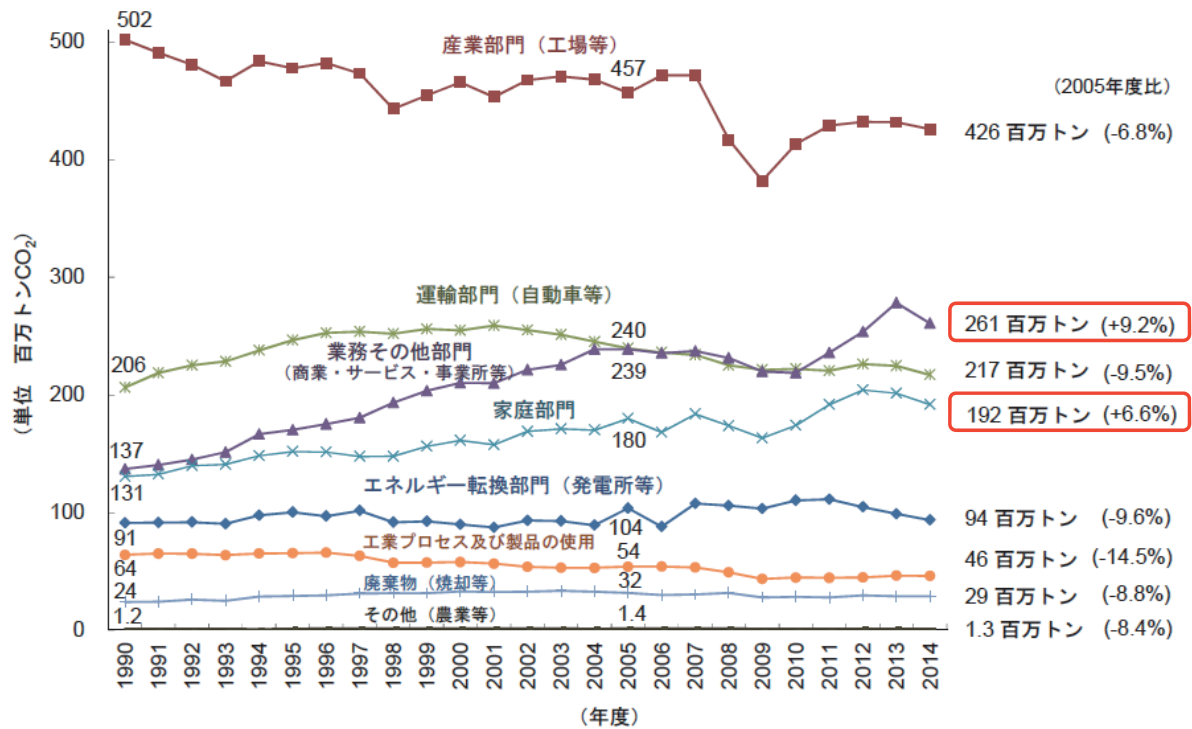
注1 「確報値」とは、我が国の温室効果ガスの排出・吸収目録として気候変動に関する国際連合枠組条約(以下、「条約」という。)事務局に正式に提出する値という意味である。今後、各種統計データの年報値の修正、算定方法の見直し等により、今回とりまとめた確報値が再計算される場合がある。  
 注2 今回とりまとめた排出量は、条約の下で温室効果ガス排出・吸収目録の報告について定めたガイドラインに基づき、より正確に算定できるよう一部の算定方法について更なる見直しを行ったこと、2014年度速報値(2015年11月26日公表)の算定以降に利用可能となった各種統計等の年報値に基づき排出量の再計算を行ったことにより、2014年度速報値との間で差異が生じている。  
 注3 各年度の排出量及び過年度からの増減割合(「2005年度比」等)には、京都議定書に基づく吸収源活動による吸収量は加味していない。

## 日本の温室効果ガス排出量の推移

環境省ほか:2014年度(平成26年度)の温室効果ガス排出量(確報値)について、平成28年4月

30

1. 総論 ④現在の環境問題と取り組み

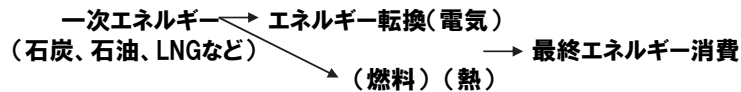
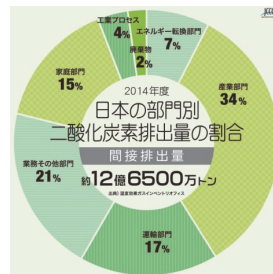
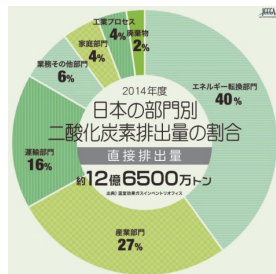


部門別エネルギー起源二酸化炭素排出量の推移

環境省ほか:2014年度(平成26年度)の温室効果ガス排出量(確報値)について、平成28年4月

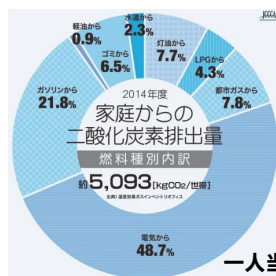
31

1. 総論 ④現在の環境問題と取り組み

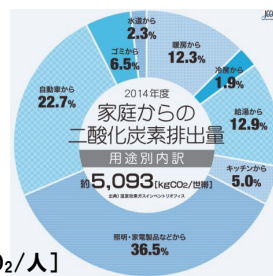


出典)温室効果ガスインベントリオフィス

日本の部門別二酸化炭素排出量の割合



一人当たり:約2,200[kgCO<sub>2</sub>/人]



出典)温室効果ガスインベントリオフィス

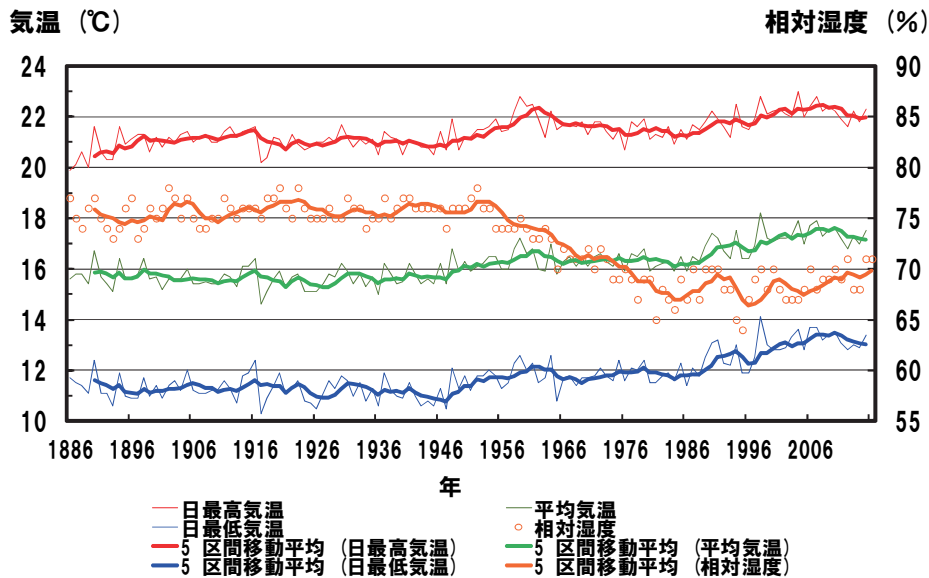
家庭からの二酸化炭素排出量

全国地球温暖化防止活動推進センターHP:<http://www.jccca.org/>

32

# 高知市の気象

➤ 気温の上昇は、「地球規模の温暖化」と「高知の都市化」によるもの

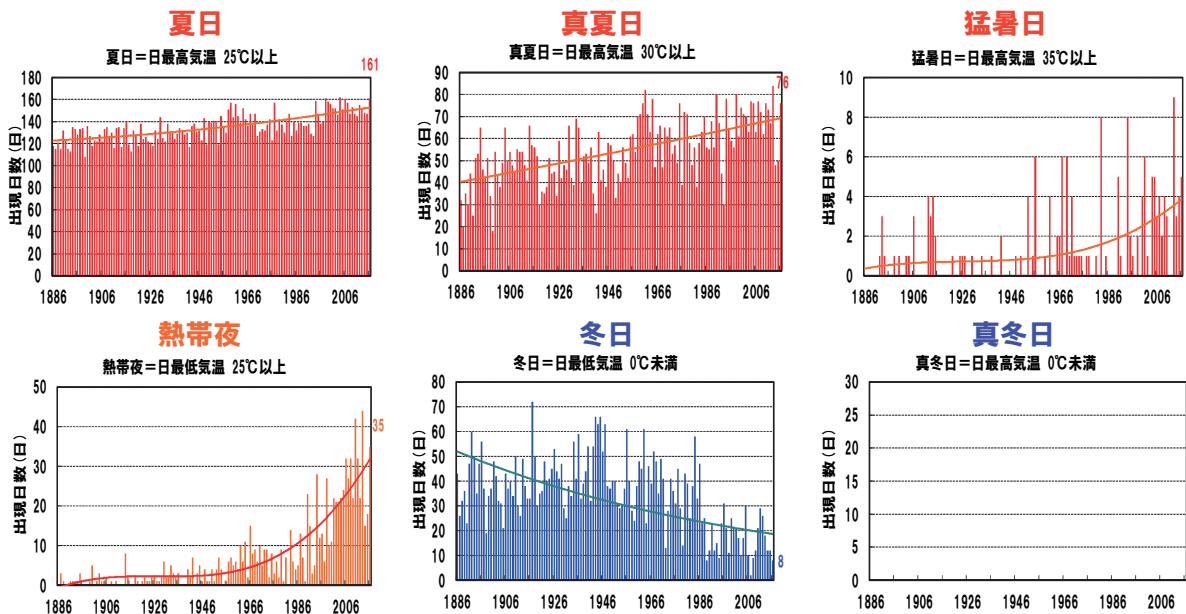


## 高知市の気温・湿度の変化 (5年移動平均値)

気象庁HP:「過去の気象データ検索」、<http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php>

## 高知市

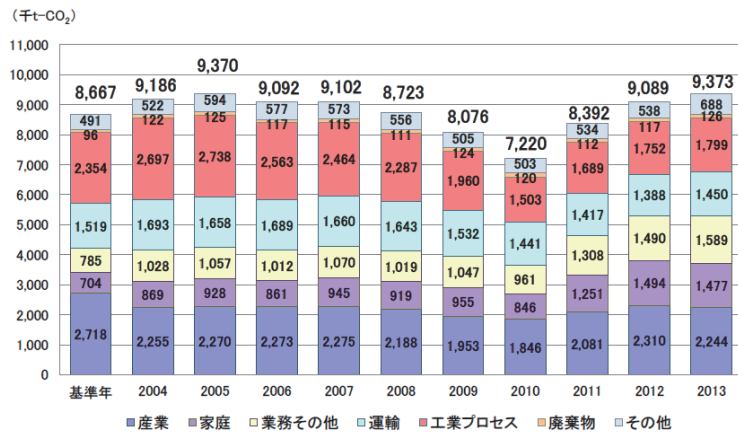
➤ 2016年は、夏日161日、真夏日76日、猛暑日5日、熱帯夜35日、冬日8日  
 ➤ 暑い夏、寝苦しい夜、暖かい冬の日々がこれから更に増える傾向



気象庁HP:「過去の気象データ検索」、<http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php>

## 高知県の温室効果ガス排出量

- 県内の2013年度の温室効果ガスの総排出量(暫定値)は、9,373千t-CO<sub>2</sub>と、基準年(1990年度)の8,667千t-CO<sub>2</sub>と比較すると8.1%増加している。
- 部門別排出量を見ると、産業部門、運輸部門及び工業プロセス部門では基準年の排出量に対して減少しているものの、家庭部門、業務その他部門、廃棄物部門及びその他部門は基準年の排出量に対して増加しており、中でも家庭部門、業務その他部門における排出量の増加が著しい状況にある。
- また、前年度(2012年度)排出量との比較では、産業部門及び家庭部門以外(運輸部門、業務その他部門、工業プロセス部門、廃棄物部門及びその他部門)で排出量が増加している。



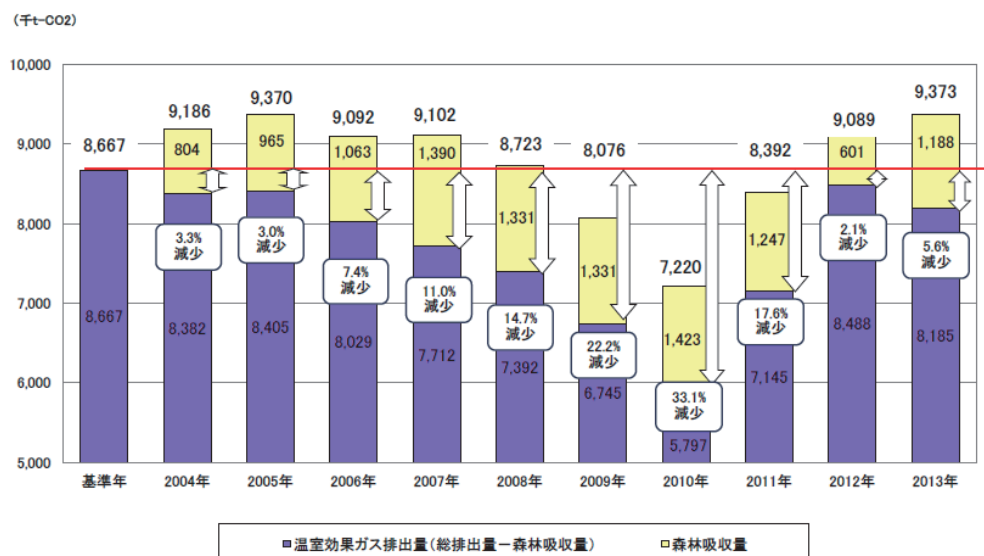
### 温室効果ガス排出量の推移

高知県:「高知県温室効果ガス排出量の現状」、平成28年8月

35

## 高知県

- 森林吸収量を反映すると(温室効果ガス総排出量9,373千t-CO<sub>2</sub>-森林吸収量1,188千t-CO<sub>2</sub>)、8,185千t-CO<sub>2</sub>となり、基準年比で5.6%減少している。



### 基準年と各算定年の温室効果ガス排出量及び森林吸収量

高知県:「高知県温室効果ガス排出量の現状」、平成28年8月

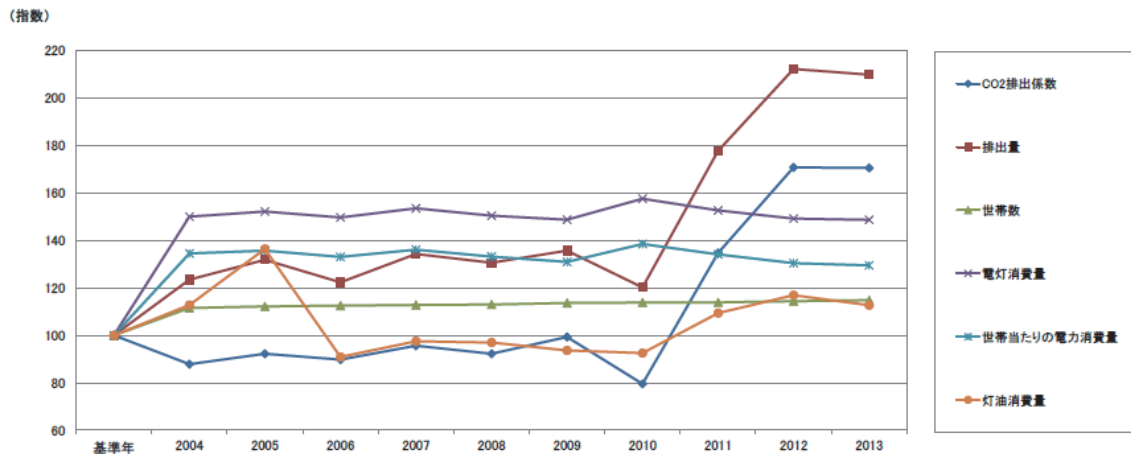
36



1. 総論 ④現在の環境問題と取り組み

高知県

- 家庭部門：世帯数の増加や、家庭用電化製品の大型化・多様化等により電灯（家庭用電気）消費量の増加に加え、2011年度以降は火力発電の電源構成増加に伴い電気の排出係数が悪化したことも排出量増加の要因となっている。
- 2013年度排出量は節電への取組がさらに浸透したことなどにより前年度（2012年度）比で1.1%減少したものの、基準年（1990年度）比では109.8%の増加となっている。



家庭部門からの温室効果ガス排出量の排出状況・増減要因

高知県：「高知県温室効果ガス排出量の現状」、平成28年8月

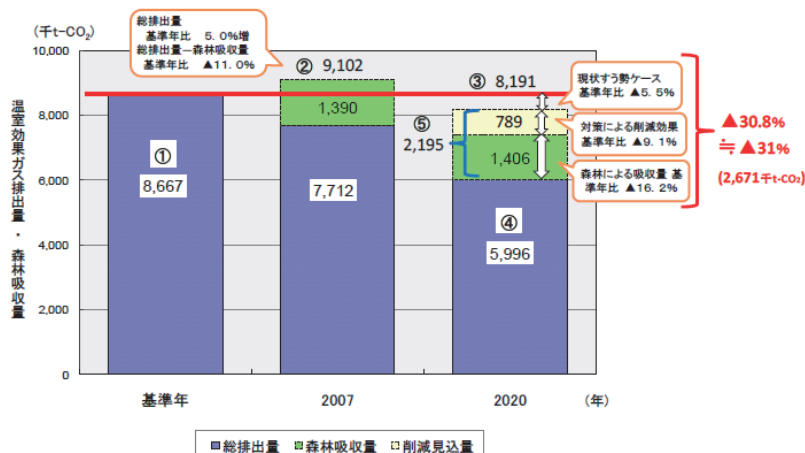
37

1. 総論 ④現在の環境問題と取り組み

高知県

2020年の温室効果ガス総排出量を、  
基準年(1990年度)比で31%削減

部門別の削減見込量及び削減割合



部門	削減見込量 (千t-CO <sub>2</sub> )	割合 (%)
産業部門 (工場等)	9	0.4%
家庭部門	260	11.8%
業務その他部門 (商業・サービス・事務所等)	226	10.3%
運輸部門 (自動車・船舶等)	192	8.7%
廃棄物 (廃プラスチック、廃油の焼却)	10	0.5%
その他 (メタン、一酸化二窒素、Fガス)	25	1.1%
電力等供給源側対策 (再生可能エネルギーの導入)	68	3.1%
二酸化炭素吸収源対策	1,406	64.1%
合計	2,195	100%

(注) 四捨五入のため、各種の合計は一致しない場合があります。

温室効果ガス排出量の削減目標

高知県：「高知県地球温暖化防止対策実行計画」、平成23年3月、平成27年1月一部改訂

38

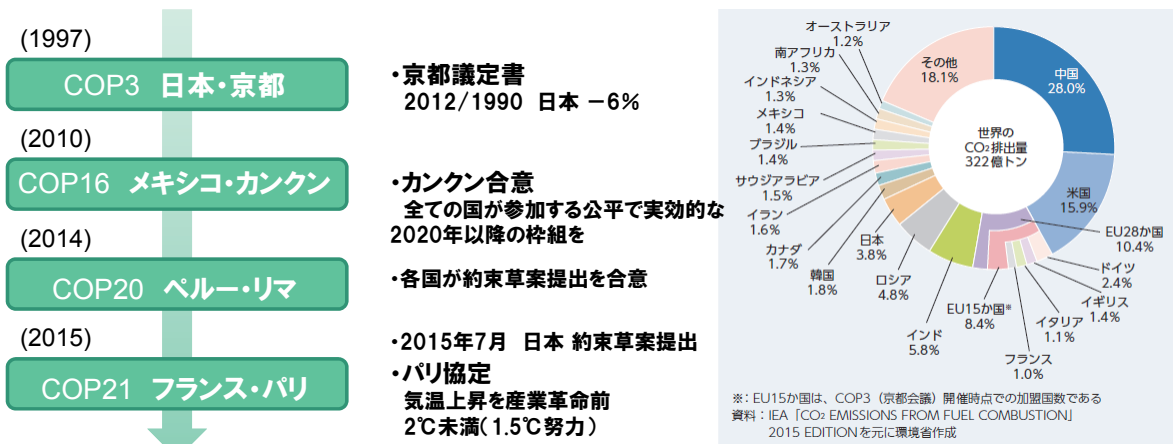
## 低炭素社会に向けた取り組み

### ○ 国連気候変動枠組条約

(UNFCCC:United Nations Framework Convention on Climate Change)

- 国際協力の下、温室効果ガス的人為的排出を気候に悪影響を及ぼさないレベルにし、空気中の温室効果ガス濃度を安定化させることを究極目標に掲げ、地球温暖化対策を進めることとしている。

### ○ 気候変動枠組条約締約国会議 (Conference of the Parties)



## 世界のエネルギー起源二酸化炭素の国別排出量(2013年)

東京商工会議所編:「eco検定公式テキスト 改定5版」、平成27年2月  
 環境省:「平成28年版環境白書・循環型社会白書・生物多様性白書」、平成28年6月

### ○ COP21(パリ会議2015年)への政府約束草案

- 2015年7月17日、温暖化対策推進本部で我が国の約束草案を決定し、国連に提出。
- エネルギー期限CO<sub>2</sub>排出量は、2030年に、2013年の温室効果ガス総排出量比で▲21.9%。
- 我が国の温室効果ガス削減に向けた約束草案は、上記に、メタン等のその他温室効果ガス、吸収源対策を加え、**2030年に2013年比▲26.0%**(2005年比▲25.4%)**の水準**。

### 日本、米国、EUの政府約束草案

	2013年比	1990年比	2005年比
日本	▲26.0% (2030年)	▲18.0% (2030年)	▲25.4% (2030年)
米国	▲18~21% (2025年)	▲14~16% (2025年)	▲26~28% (2025年)
EU	▲24% (2030年)	▲40% (2030年)	▲35% (2030年)

◆ 米国は2005年比の数字を、EUは1990年比の数字を削減目標として提出

## ○ COP21におけるパリ協定の採択

パリ協定には、以下の要素が盛り込まれた。

- 世界共通の長期目標として2℃目標の設定。1.5℃に抑える努力を追求することに言及。
- 主要排出国を含むすべての国が削減目標を5年ごとに提出・更新。
- 我が国提案の二国間クレジット制度(JCM)も含めた市場メカニズムの活用を位置付け。
- 適応の長期目標の設定、各国の適応計画プロセスや行動の実施、適応報告書の提出と定期的更新。
- 先進国が資金の提供を継続するだけでなく、途上国も自主的に資金を提供。
- すべての国が共通かつ柔軟な方法で実施状況を報告し、レビューを受けること。
- 5年ごとに世界全体の実施状況を確認する仕組み(グローバル・ストックテイク)。



地球温暖化対策推進本部:「日本の約束草案」、平成27年7月17日

41

## ○ 『地球温暖化対策推進法』

- 1998年制定  
主な内容
  - ・地球温暖化対策計画の策定
  - ・地球温暖化対策本部の設置
  - ・温室効果ガス抑制のための施策(国・地方自治体の実行計画、排出事業者の算定・報告・公表制度を含む)
  - ・京都メカニズム活用に関する国別登録簿(レジストリ)など
  - ・地球温暖化対策地域協議会の設置
  - ・全国地球温暖化防止活動推進センターの設置
- 2005年改正…京都議定書を達成するための分野別目標と対応策
- 2006年改正…京都議定書批准に向けた法改正(割当量等の設定)
- 2013年改正…**京都議定書第二約束期間には加わらないものの**、国が温暖化対策の総合計画を策定することを決定

## ○ 『都市の低炭素化促進に関する法律』【エコまち法】

- 2012年策定
- 都市の低炭素化の促進に関する基本方針をつくり、市町村による低炭素まちづくり計画の作成や特別の措置、低炭素建築物の普及などの取組を推進

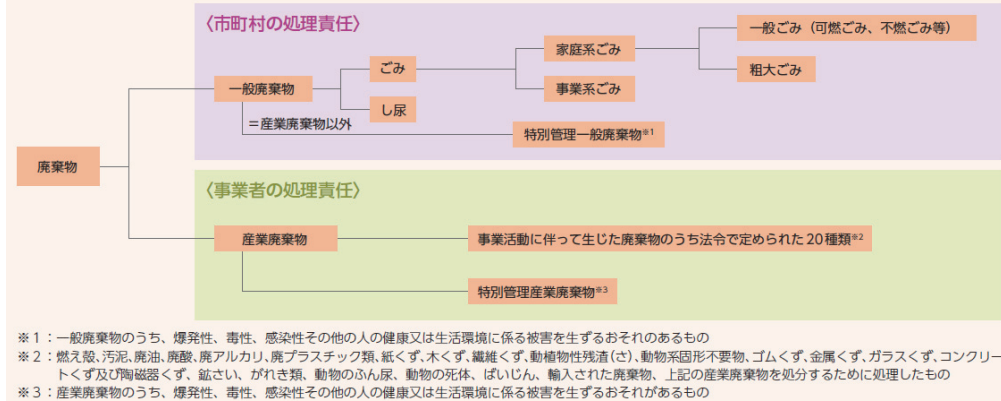
東京商工会議所編:「eco検定公式テキスト 改定5版」、平成27年2月

42

# 循環型社会

## ○ 循環型社会

廃棄物などの発生抑制、適正な循環的利用の促進、適正な処分の確保により、天然資源の消費を抑制し、環境負荷を可能な限り低減する社会。

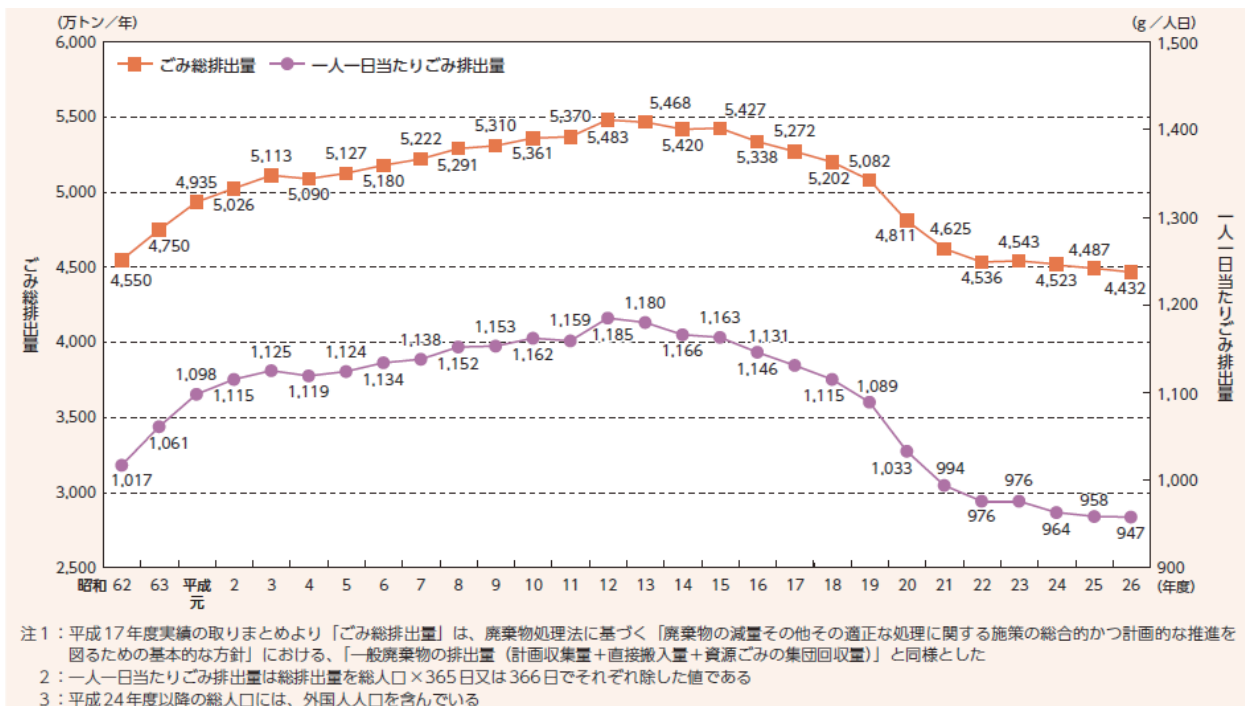


## 廃棄物の区分

### ○ 廃棄物

- 『廃棄物処理法』で定義されている。
- **ごみ、粗大ごみ、燃え殻、汚泥、ふん尿、廃酸、廃液、廃アルカリ、動物の死体その他の汚物または不要物であって、固形状または液状のもの(ただし、放射性廃棄物を除く)**

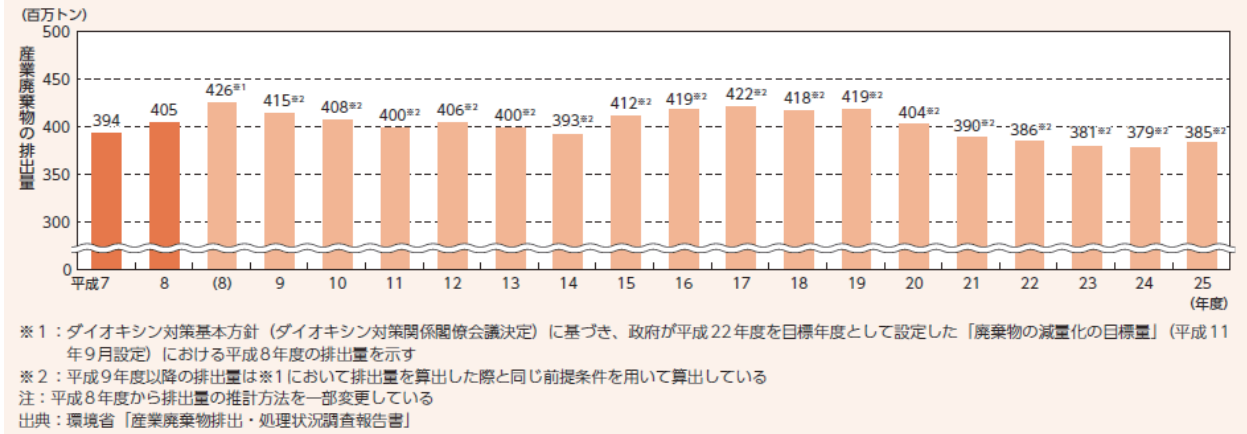
環境省：「平成28年版環境白書・循環型社会白書・生物多様性白書」、平成28年6月



## ごみ総排出量と一人一日当たりごみ排出量の推移

環境省：「平成28年版環境白書・循環型社会白書・生物多様性白書」、平成28年6月

# 1. 総論 ④現在の環境問題と取り組み



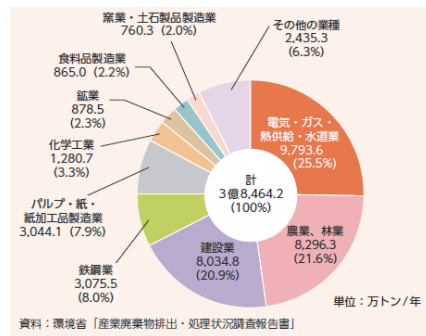
## 産業廃棄物の排出量の推移

環境省：「平成28年版環境白書・循環型社会白書・生物多様性白書」、平成28年6月

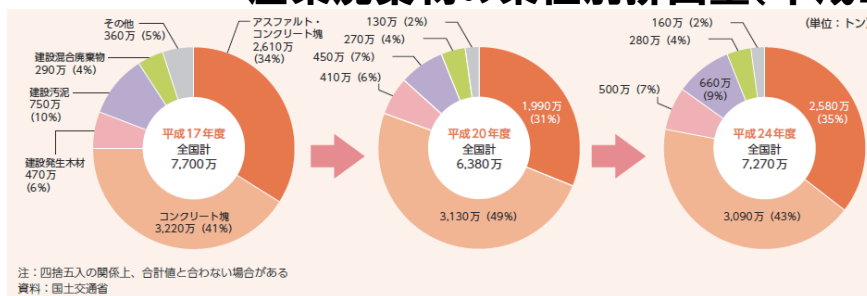
45

# 1. 総論 ④現在の環境問題と取り組み

建設廃棄物の排出量は、産業廃棄物の排出量の約2割、不法投棄量の約8割を占めている。その中でも建築物解体による廃棄物については、昭和40年代以降に急増した建築物が更新期を迎えており、今後とも発生量が増加することが予想されている。  
 また、建設廃棄物の排出量のうち、建設工事に係る資材の再資源化等に関する法律「建設リサイクル法」で、一定規模以上の工事について再資源化等を義務付けているコンクリート塊、アスファルト・コンクリート塊及び建設発生木材が占める割合は約8割であるため、その3品目の再資源化をまず実施することが必要である。



## 産業廃棄物の業種別排出量(平成25年度)



## 建設廃棄物の種類別排出量

環境省：「平成28年版環境白書・循環型社会白書・生物多様性白書」、平成28年6月

46

## 循環型社会に向けた取り組み

- 『**廃棄物の処理及び清掃に関する法律**』【**廃棄物処理法**】
  - 1970年制定
  - ① 廃棄物の適正処理                      ② 廃棄物処理施設の施設規制
  - ③ 廃棄物処理業者に対する規制 ④ 廃棄物処理基準の設定
- 『**循環型社会形成推進基本法**』【**循環型社会基本法**】
  - 2000年6月公布、2001年1月施行。
  - **3R**（＝リデュース、リユース、リサイクル）**推進**のための法律。
  - 環境基本法の基本理念に則り、循環型社会の形成に関する施策を総合的かつ計画的に推進することにより、現在および将来の国民の健康で文化的な生活確保に寄与することを目的としている。
- 『**資源の有効な利用の促進に関する法律**』【**リサイクル法、資源有効利用促進法**】
  - 1991年に制定された『再生資源の利用の促進に関する法律』を大幅改正し、2001年4月1日から施行された。
  - 循環型社会形成推進基本法で示されている3Rを推進するための方策が規定されている。
- **リサイクル関連**
  - 容器包装に係る分別収集及び再商品化の促進等に関する法律【**容器包装リサイクル法**】 …… 1995年
  - 特定家庭用機器再商品化法【**家電リサイクル法**】 …… 1998年
  - 食品循環資源の再生利用等の促進に関する法律【**食品リサイクル法**】 …… 2000年
  - 建設工事に係る資材の再資源化等に関する法律【**建設リサイクル法**】 …… 2000年
  - 使用済自動車の再資源化等に関する法律【**自動車リサイクル法**】 …… 2000年
  - 使用済小型電子機器等の再資源化の促進に関する法律【**小型家電リサイクル法**】 …… 2013年
- 『**東日本大震災により生じた災害廃棄物の処理に関する特別措置法**』
  - 2011年制定
  - 東日本大震災により生じた災害廃棄物の処理が喫緊の課題になっていることに鑑み、国が被害を受けた市町村に代わって災害廃棄物を処理するための特例を定め、あわせて、国が講ずべきその他の措置について定める。

47

## 自然共生社会

○ **自然共生社会**  
 生物多様性が適切に保たれ、自然の循環に沿う形で農林水産業を営む社会経済活動を自然に調和したものとし、自然とのふれ合いの場や機会を確保することにより、自然の恵みを将来にわたって享受できる社会。

○ **生態系(ecosystem)**  
 多様な生物や無機的环境(周囲の気温や水分、土壌や地形など、生物以外の環境)との相互関係をとおして、生物社会を総合的にとらえたもの。

➢ **食物連鎖**  
 食べる－食べられる の関係

➢ **生態系ピラミッド**  
 食物連鎖の生物圏の図で、生産者である植物を基盤に、一次消費者、二次消費者と続く三角形のこと。

○ **生物濃縮**  
 食物連鎖によって汚染物質濃度が増加していくこと。ピラミッドの上位にいる生物ほどその影響を受けやすいことになる。

➢ 『**沈黙の春(サイレント・スプリング)**』  
 アメリカの科学者、**レイチェル・カーソン**が1962年に著した書籍。  
 農業や化学物質による汚染が、**生物濃縮**によって生物体内を移動し、「生命の連鎖が毒の連鎖」となって人間に及ぶことを厳しく警告し、人々の環境への関心が高まった。

## 1. 総論 ④現在の環境問題と取り組み

### ○ 生態系サービス

正常な大気や水、食料や住居・生活資材など、わたしたち人間は、その活動に必要な多くのものを自然環境から受け取っている。この自然の“恵み”の多くは、生態系の働きで作りだされたものである。

国連環境計画(UNEP)によって行われた「ミレニアム生態系評価」では、これらの“恵み”を「生態系サービス」として、生態系がもたらす“恵み”の重要性を改めて示している。

- ① **供給的サービス**(物質の提供)(生態系が生産するモノ)  
..食糧、淡水、木材および繊維、燃料、その他
- ② **調節的サービス**(生態系のプロセスの制御により得られる利益)  
..気候調査委、洪水制御、疾病制御、水の浄化、その他
- ③ **文化的サービス**(生態系から得られる非物質的利益)  
..審美的、精神的、教育的、レクリエーション的、その他
- ④ **基盤的サービス**(生態系サービスの基盤となるサービス)  
..栄養塩の循環、土壌形成、一次生産、その他

#### ▶ミレニアム生態系評価 (Millennium Ecosystem Assessment)

国連の主導により2001年から2005年にかけて行われた地球規模の生態系に関する総合的評価。生物多様性と人間との関係がわかりやすく示されており、次の結果がまとめられている。

- ① 過去50年、人間はかつてない速さで生態系を改変し、種の絶滅など生物多様性に甚大な影響を及ぼした。
- ② 生態系の改変は、生態系サービスの劣化やさまざまなリスクの増大をともない、対策をとらないと将来世代の利益は大幅に減退する。
- ③ 生態系サービスの劣化は今世紀前半に顕著に増大し、持続可能な環境の確保などに障害が予測される。
- ④ 生態系の回復はある程度可能であるが、政策・制度・実行の面で大幅な変革が必要となる。

東京商工会議所編:「eco検定公式テキスト 改定5版」、平成27年2月

49

## 1. 総論 ④現在の環境問題と取り組み

### ○ 生物多様性

地球上に生存する生命の多様さをいい、自然環境の豊かさを表している。

- ① **種の多様性**...少なくとも1,000万種以上とされる膨大な生物の種
- ② **遺伝子の多様性**...同じ種であっても異なる個性を生む
- ③ **生態系の多様性**...さまざまな生物がかかわる

### ○ 日本の生物多様性の危機

- ① **第一の危機**...開発や乱獲による種の減少・絶滅、生息・生育地の減少
- ② **第二の危機**...里地里山などの手入れ不足による自然の質の低下
- ③ **第三の危機**...外来種などの持ち込みによる生態系のかく乱
- ④ **第四の危機**...地球温暖化による世界的な危機(多くの種の絶滅や生態系の崩壊)

#### ▶レッドリスト、レッドデータブック

絶滅のおそれのある野生生物のリスト。レッドリストは種名や絶滅の危険度などを記載するのに対し、レッドデータブックはその生物の生活史や分布など、より詳細なデータを掲載している。

国際自然保護連合(IUCN)が、1966年にリストアップしたのが最初。現在、これらのリスト等はIUCNの評価基準にもとづいて作成されている。わが国では1991年に環境省が作成し、その後、各都道府県などでもそれぞれの地域にかかるリストが作成されている。

#### ▶国際自然保護連合(IUCN)

1948年に設立。本部はスイスのグランにあり、国や政府機関、NGOなどが参加。地球の自然環境、生物多様性を保全し、自然資源の持続的な利用を実現するための政策提言、啓発活動、他団体への支援を目的とする。

東京商工会議所編:「eco検定公式テキスト 改定5版」、平成27年2月

50

## 自然共生社会に向けた取り組み

### ○ 生物多様性条約

➢ 1992年、ブラジル・リオデジャネイロで開催された地球サミットにおいて、野生生物の保全に取り組んでいくため、調印された。

➢ 目的:

- ① 生物の多様性の保全
- ② 生物多様性の構成要素(生物資源)の持続的な利用
- ③ 遺伝資源の利用から生じる利益の公正かつ衡平な配分

### ○ 生物多様性条約第10回締約国会議(COP10)

➢ 期間:2010年10月18日~29日

➢ 場所:愛知県名古屋市

➢ 参加者:締約国約190カ国から1万人

➢ 議長国:日本(環境大臣)

➢ テーマ『地球のいのち、つないでいこう 生物多様性』

- ・2010年目標の評価と2010年以降の次期目標の採択(ポスト2010年目標)
- ・遺伝資源に関する国際的枠組みの検討完了
- ・生物多様性の持続可能な利用など

➢ SATOYAMAイニシアティブ (←日本が提案)

➢ 国連生物多様性の10年



### ○ 生物多様性の保全

➢ 『生物多様性条約』を実行するため、1995年に『生物多様性国家戦略』が策定された。2007年に改定された第3次国家戦略では、①開発・乱獲による生息地の減少、②里地里山の変質、③外来種の影響、の3つの問題に加え、地球温暖化による影響を深刻にとらえ、生物多様性保全のための総合的な対策が計画されている。

➢ 2004年には遺伝子組み換え生物が生物多様性に悪影響を及ぼすことがないよう、『遺伝子組み換え規制法』が施行されている。

➢ 2008年、生物多様性の恵みを次世代に引き継いでいくため、その保全と持続可能な利用についての基本原則と方向性を示す『生物多様性基本法』が制定され、『生物多様性国家戦略』の位置づけを明確にするとともに、地方自治体による『生物多様性地方戦略』策定を促している。

### ○ 野生生物の保護

➢ 1993年に制定された『絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存に関する法律(種の保存法)』は、国際取引規制だけでなく国内の希少野生生物の保護・増殖も進めており、国内希少野生動植物種として89種が指定されている(2013年6月現在)。

➢ 1980年に『ラムサール条約』に加入し、日本では46カ所が条約湿地として登録されている(2013年7月現在)。

#### ➢ ワシントン条約

正式名称『絶滅のおそれのある野生動植物の種の国際取引に関する条約』。経済的価値のある動植物の国際取引を規制し、保護を図ることを目的とし、生物、そのはく製や皮革製品などの加工品も規制対象。2008年3月現在、締約国172カ国。

#### ➢ ラムサール条約

正式名称『特に水鳥の生息地として国際的に重要な湿地に関する条約』。締約国は自国内の重要な湿地を、事務局の審査を経て「国際的に重要な湿地に係る登録簿」に登録する。この集約では、湿地の保全とそのワイスユース(賢明な利用)を提唱している。2009年4月現在、締約国159カ国、登録湿地1,838カ所。

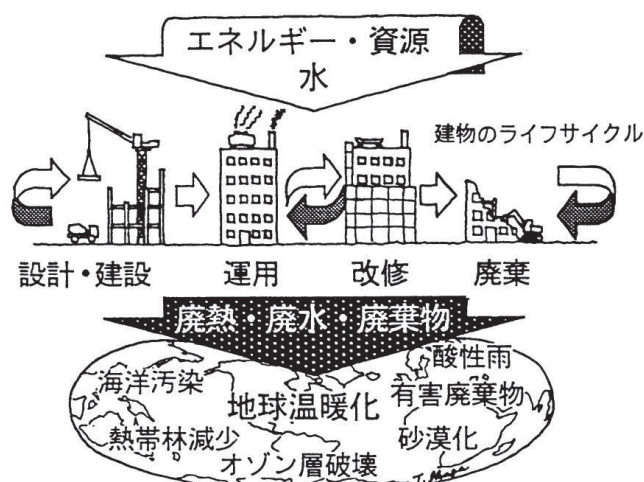
### ○ 外来種対策

➢ 2005年、生態系や人の生活、農林水産業等への外来種被害の防除を目的に『特定外来生物による生態系等に係る被害の防止に関する法律(外来生物法)』が施行され、特に大きな被害を及ぼす外来生物として、2013年7月現在、105種の動植物が指定され、飼育や栽培の規制、捕獲などが行われている。



## 建築と環境との関わり

- 建築物のライフサイクル(一生)は、設計・建設、運用、改修、廃棄(解体・処分)などに分けられ、その様々な段階で地球環境に影響を与えるので、これらをトータルで評価しなければならない。
- 例えば、建設時では、建設現場で使われる建材の製造、現場までの輸送、現場で使う重機などで資材・エネルギーを使う。また、運用時には冷暖房、給湯、照明、OA機器などでエネルギーを消費し、10数年に一度行う改修工事においても、新たに追加される建材の製造や除去した建材の処分などにエネルギーを使う。そして、最後の解体時にも解体工事と解体材の処分にエネルギーを使う。
- こうして使った資材・エネルギーを、地球温暖化の影響を計るためにCO<sub>2</sub>排出の量に換算し、これら全てを足し合わせたものを**ライフサイクルCO<sub>2</sub>**と呼ぶ。



日本建築学会:「建物のLCA指針(案)」

JSBC編:「建築環境総合性能評価システムCASBEE-建築(新築)評価マニュアル(2016年版)」,平成28年7月

53

## 地球環境・建築憲章

私たち建築関連5団体\* は、今日の地球環境問題と建築との係わりの認識に基づき、「地球環境・建築憲章」を制定し、持続可能な循環型社会の実現にむかって、連携して取り組むことを宣言します。

- ◎ **長寿命** 建築は世代を超えて使い続けられる価値ある社会資産となるように、企画・計画・設計・建設・運用・維持される。
- ◎ **自然共生** 建築は自然環境と調和し、多様な生物との共存をはかりながら、良好な社会環境の構成要素として形成される。
- ◎ **省エネルギー** 建築の生涯のエネルギー消費は最小限に留められ、自然エネルギーや未利用エネルギーは最大限に活用される。
- ◎ **省資源・循環** 建築は可能な限り環境負荷の小さい、また再利用・再生が可能な資源・材料に基づいて構成され、建築の生涯の資源消費は最小限に留められる。
- ◎ **継承** 建築は多様な地域の風土・歴史を尊重しつつ新しい文化として創造され、良好な成育環境として次世代に継承される。

建築関連5団体\* 日本建築学会、日本建築士会連合会、日本建築士事務所協会連合会、日本建築家協会、建築業協会

日本建築学会:「地球環境・建築憲章」、平成12年6月

54

地球環境・建築憲章

運用指針

- ◎長寿命
  - 住民参加による合意形成
  - 新しい価値の形成
  - 建築を維持する社会システム
  - 維持保全しやすい建築の構築
  - 変化に対応する柔軟な建築
  - 高い耐久性と更新の容易性
  - 長寿命を実現する法制度の改革

- ◎自然共生
  - 自然生態系を育む環境の構築
  - 都市部の自然回復、維持、拡大
  - 建築の環境影響への配慮

- ◎省エネルギー
  - 地域の気候にあった建築計画
  - 省エネルギーシステムの開発と定着
  - 建設時のエネルギー削減
  - 地域エネルギーシステムの構築
  - 自然エネルギーの活用に対応した都市の空間形成
  - 省エネルギーに寄与する交通のための都市空間
  - 省エネルギー意識の普及・定着

- ◎省資源・循環
  - 環境負荷の小さい材料の採用
  - 再使用・再生利用の促進
  - 木質構造および材料の適用拡大
  - 建設副産物の流通促進による廃棄物の削減
  - 生活意識の変革と行動への期待

- ◎継承
  - 良き建築文化の継承
  - 魅力ある街づくり
  - 子どもの良好な成育を促す環境整備
  - 継承のための情報の整備

建築関連分野の地球温暖化対策ビジョン

建築関連17団体<sup>※1</sup> は、地球温暖化による様々なリスクを未然に防ぐために、我々は新築、既築を問わず、二酸化炭素を極力排出しないよう、建築・都市・地域のカーボン・ニュートラル<sup>※2</sup> 化に取り組む。そして、今後10～20年の間にまず新築分野のカーボン・ニュートラル化を推進するとともに、2050年までに、既存ストックも含めた建築関連分野全体としてカーボン・ニュートラル化を実現することを目標とする。

建築関連17団体<sup>※1</sup> 日本建築学会、日本建築士会連合会、日本建築士事務所協会連合会、日本建築家協会、建築業協会、空気調和・衛生工学会、建築・設備維持保全推進協会、電気設備学会、住宅生産団体連合会、日本サステナブル・ビルディング・コンソーシアム、日本都市計画学会、日本不動産学会、日本木材学会、建築環境・省エネルギー機構、建築設備技術者協会、建築設備総合協会、日本建築構造技術者協会

カーボンニュートラル<sup>※2</sup> エネルギー需要を抑え、必要なエネルギーに対しては再生可能エネルギーを調達することで、年間を通しての二酸化炭素排出収支がゼロになる状況や、他のプロジェクトにおける削減量を組み合わせて二酸化炭素の排出収支がゼロになる状況のことを指す。

## 目 標

# 建築と都市・地域のカーボン・ニュートラル化

1. 新築建築は、今後10～20年の間に二酸化炭素を極力排出しないよう、カーボン・ニュートラル化を推進する
2. 既存建築も含め2050年までに建築関連分野<sup>※3</sup>全体のカーボン・ニュートラル化を推進する
3. 建築を取り巻く都市、地域や社会まで含めたカーボン・ニュートラル化を推進する

建築関連分野<sup>※3</sup> 単体としての建築のほか、都市・地域、法制度、経済的側面からみた場合の不動産等も含む概念である。

日本建築学会：「建築関連分野の地球温暖化対策ビジョン」、平成21年12月

57

## 方 針

### 1. カーボン・ニュートラルな建築の計画・設計・施工・運用

- 1 建築は、エネルギー消費が最小となるように設計、運用する
- 2 建築は、自ら再生可能エネルギーによって必要なエネルギーを賄えるように設計する
- 3 建築は、その寿命を長期化できるよう、設計、運用する
- 4 建築は、二酸化炭素排出の少ないエコマテリアル利用を推進する
- 5 建築は、オンサイトで排出削減できない場合はオフサイトで削減できるように計画する
- 6 建築は、その設計・施工・運用・改修・廃棄プロセスを通じて一貫したライフサイクル・マネジメントが可能なシステムの構築・活用を図る

### 2. カーボン・ニュートラルな都市・地域や社会の構築

- 1 都市や地域までを視野に入れた対策を推進する
- 2 地域の気候風土に配慮し、地域資源の活用を図る
- 3 森林吸収源対策に貢献する
- 4 情報・経済システムの活用を図る
- 5 ライフスタイルの変革を推進する
- 6 長期的な地域や社会像の共有化を図る

日本建築学会：「建築関連分野の地球温暖化対策ビジョン」、平成21年12月

58

# 第二章 ライフスタイル

59

## 2. ライフスタイル

### 2\_1シラバスとの関係

日常生活における環境エネルギー問題に対する取り組み

### 2\_2コマ主題

私たちの日常生活が環境への負荷を与えていることを知り、どのようなライフスタイルを実行すればよいかについて学ぶ。

### 2\_3コマ主題細目

#### ①衣と食

- 1) 着衣量と熱的快適性との関係について把握する。
- 2) 日本の食料自給率の現状について知り、自給率を上げるための取組について理解する。
- 3) 消費期限と賞味期限の違いについて理解する。
- 4) 食の安全性に対する取組について理解する。

#### ②住

- 1) 環境共生住宅とはどのようなものか理解する。
- 2) シックハウス症候群とはどのようなものか理解する。
- 3) シックハウス対策について理解する。

60

2\_3コマ主題細目

③消費行動

- 1) グリーン購入とはどのようなものか理解する。
- 2) グリーンコンシューマーとはどのようなものか理解する。
- 3) 環境ラベルにはどのようなものがあるか理解する。

④廃棄物

- 1) 3R（リデュース、リユース、リサイクル）について理解する。
- 2) リサイクル関連法にはどのようなものがあるか、その内容について理解する。

⑤交通・流通

- 1) 交通に伴う環境問題に対する対策のうち、交通手段そのものに関する対策について理解する。
- 2) 交通に伴う環境問題に対する対策のうち、空間に関する対策について理解する。
- 3) エコドライブの方法について理解する。
- 4) クリーンエネルギー自動車の種類と特徴について理解する。

2\_4コマ主題細目深度

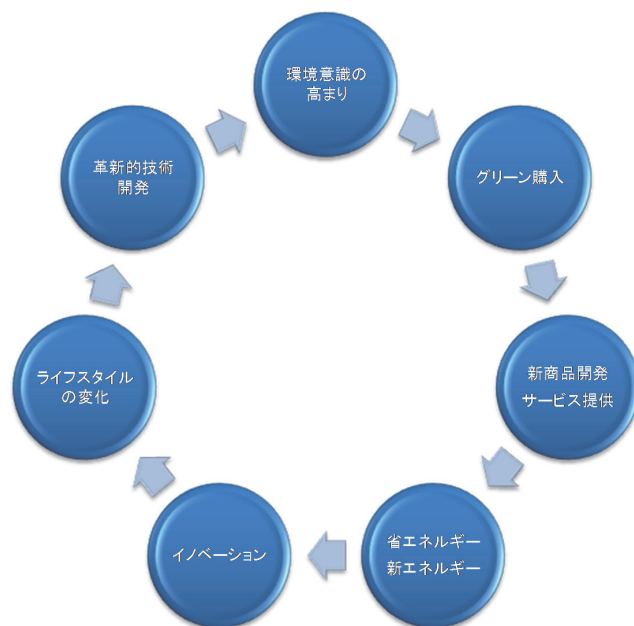
私たち一人ひとりの意識や行動が環境エネルギー問題の解決に重要であることを理解し、自分が実行できることを考究する。

ライフスタイル

環境問題は、市民生活と企業活動が原因となっている。課題の解決には、環境行動と経済的利益が結びつく仕組みを構築することが望まれる。

例えば、市民一人ひとりの環境意識が向上することで、地域内での環境配慮商品の需要も高まる。環境配慮商品に対する需要の高まりにより、商品開発に関わる企業側の技術開発が促されるとともに、環境関連産業の創出、環境配慮商品・サービスの製造、提供による「ものづくり」の低炭素化、新たな雇用創出等の産業振興が期待される。

このような「環境」と「ものづくり」が融合し、地域全体の環境行動と経済的利益が結びつく社会の実現に向けて、市民のライフスタイル変革が望まれる。



ものづくりとライフスタイルの変革

## 2. ライフスタイル

### ○ チームマイナス6%

- 2005年～2009年12月
- 日本の温室効果ガス排出量の削減目標を、1990年に比べて6%削減することを実現するための国民的プロジェクト。



### ○ チャレンジ25キャンペーン

- 2010年1月14日～
- 「チーム・マイナス6%」から、よりCO<sub>2</sub>削減に向けた運動へと生まれ変わり展開するものであり、オフィスや家庭などにおいて実践できるCO<sub>2</sub>削減に向けた具体的な行動を「6つのチャレンジ」として提案。



### ○ Fun to share

- 2014年3月26日～
- 「Fun to Share」とは、最新の知恵をみんなで楽しくシェアしながら、低炭素社会を作っていこうよ！という合言葉。
- 企業、団体、地域社会、国民一人ひとりが連携し、豊かな低炭素社会づくりにつながる情報・技術・知恵を共有し、連鎖的に拡げることで、「ライフスタイル・イノベーション」を起こし、日本初で世界に広げ、低炭素社会を実現しようという取組。



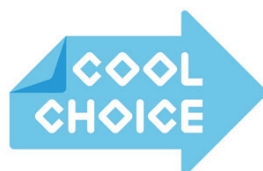
環境省HP:「Fun to Share」、<https://funtoshare.env.go.jp/>

63

## 2. ライフスタイル

### ○ COOL CHOICE

- 2015年7月1日～
- 2030年度の温室効果ガスの排出量を2013年度比で26%削減するという目標達成のために、日本が世界に誇る省エネ・低炭素型の製品・サービス・行動など、温暖化対策に資するあらゆる「賢い選択」を促す国民運動。
- 「Fun to Share」で共有・発信された知恵や技術をはじめ、日本が世界に誇る省エネ・低炭素型の「製品」「サービス」「行動」など、温暖化対策に資するあらゆる「賢い選択」を促す新しい国民運動。



未来の  
ために、  
いま選ぼう。

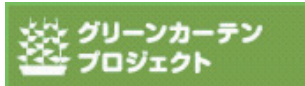
#### COOL BIZアクション



#### WARM BIZアクション



#### 節電アクション



#### ECO DRIVEアクション



#### smart moveアクション

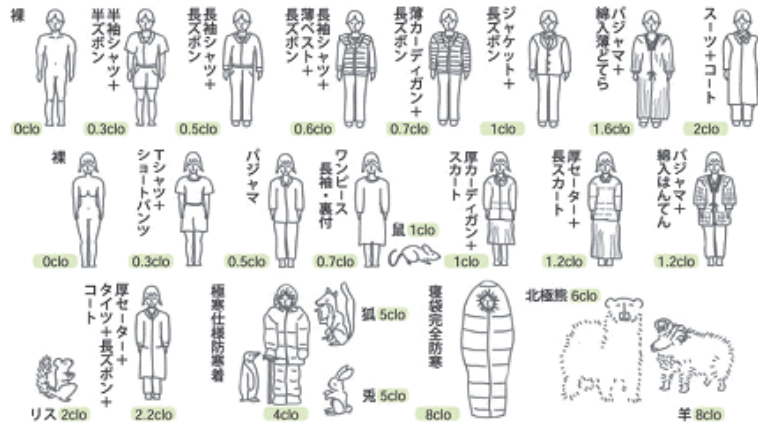


環境省HP:「COOL CHOICE」、<http://ondankataisaku.env.go.jp/coolchoice/>

64

# 衣

- **着衣量**は、衣服の保温性(熱伝導抵抗)を表す**クロ(clo)**値で示される。
- 1クロとは、「気温21度、相対湿度50%、気流0.1m/秒以下で、椅座安静時に快適と感じる着衣量である。
- 目安として、ビジネススーツが1クロとなる。単純に計算すると、着衣量が1クロ増えると、外気温や室温が9度低くてもその差を感じないことになる。
- 衣替えによって、快適と感じる室内温度が変化する。

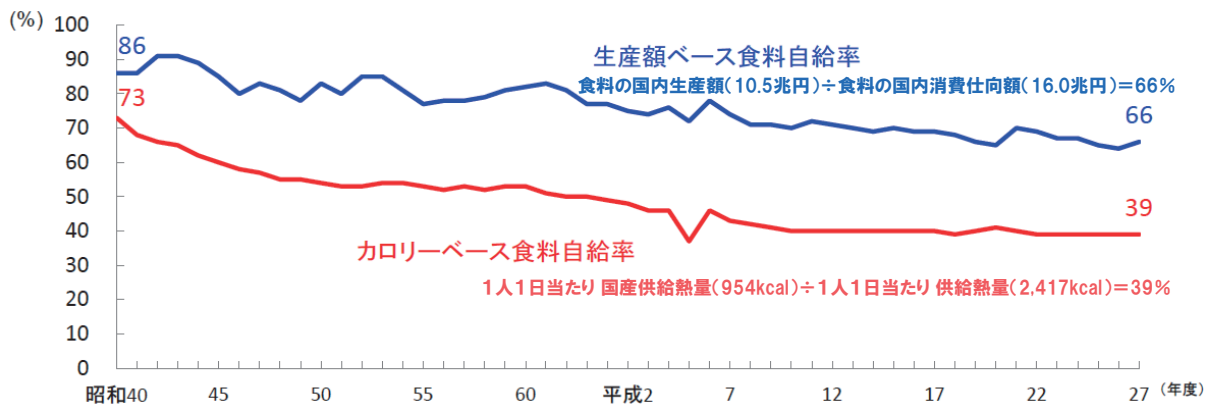


## 着衣量と保温性の目安

資料)OMソーラー株式会社

(株)高千穂HP:「寒い冬には暖かい部屋～部屋の防寒対策～」, [http://www.100percent.co.jp/sumai/kouza\\_view/77](http://www.100percent.co.jp/sumai/kouza_view/77) 65

# 食料自給率



## 昭和40年度以降の食料自給率の推移

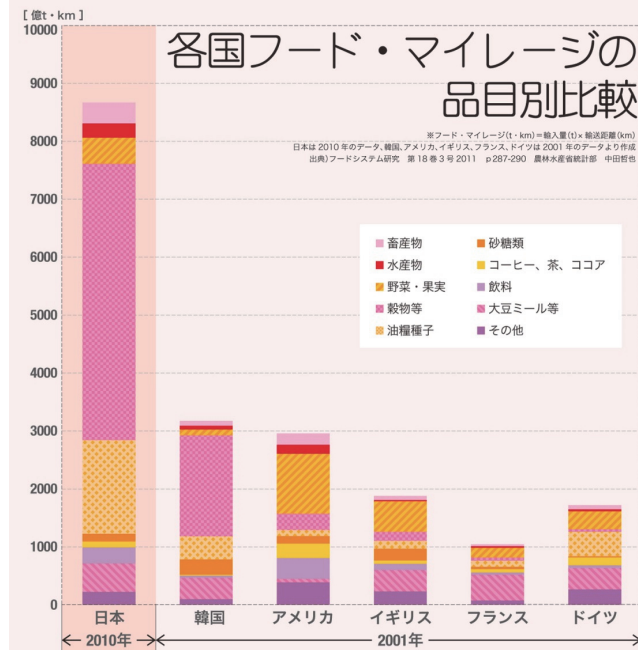
国産の消費拡大に向けた国民運動



フード・アクション・ニッポンは、日本の食を次の世代に残し、創るために、民間企業・団体・行政等が一体となって推進する、国産農林水産物の消費拡大の取り組みです。

農林水産省HP:「日本の食料自給率」, [http://www.maff.go.jp/j/zyukyu/zikyu\\_ritu/012.htm](http://www.maff.go.jp/j/zyukyu/zikyu_ritu/012.htm)  
 フード・アクション・ニッポン推進本部事務局HP: <http://www.syokuryo.jp/index.html>

## 食と環境



## ➤ フード・マイレージ

輸入食料の総重量と輸送距離を乗じて数値化したもの。生産地から食卓までの距離が短い食べ物を食べることで、輸送に伴って発生する二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)など温室効果ガスの排出量を少なくして、環境への負荷を小さくする「フード・マイルズ」という考え方に基づく。

## ➤ 地産地消

「地元生産・地元消費」を略したことばで、農林水産などの分野で使われることが多い。消費者の食への安全志向の高まりとともに、消費者と生産者の相互理解を深める取り組みとして注目されている。地域での直売所や学校給食、観光地などにおける活動を中心としているが、行政レベルの取り組みも期待される。

## ➤ 旬産旬消

旬のものを旬の時期に食べる取り組み。

出典)農林水産省統計部 中田哲也:「フードシステム研究」第18巻3号、2011、pp.287-290

## 各国フード・マイレージの品目別比較

全国地球温暖化防止活動推進センターHP:<http://www.jccca.org/>

67

## 食の安全・安心

## ○ 消費期限

- 弁当、サンドイッチ、惣菜、生菓子、生めん、生牡蠣、パック詰めされた魚、食肉などに表示される。
- 定められた方法で保存した場合、**商品の劣化によって安全性が損なわれるおそれがない年月日**(弁当・惣菜は時間も表示)。
- 劣化が早いので、**必ず期限内に消費する必要がある**。

## ○ 賞味期限

- 牛乳、乳製品、卵、ハム・ソーセージ、冷凍食品、即席めん、清涼飲料水、缶詰、スナック菓子などに表示される。
- 記載されている方法で保存した場合の**品質保持期限**。
- 品質が比較的長く保持され、**期限を過ぎてもすぐに食べられなくなるわけではない**。

## ○ アレルギー物質

- 原材料中にアレルギー物質を含む食品が使用されているときは、その旨が記載される。
- 必ず表示されるのが7品目で、卵、乳、小麦、そば、落花生、かに、えび。
- 表示が勧められているものは18品目で、牛肉、豚肉、鶏肉、あわび、いか、いくら、さけ、さば、やまいも、くるみ、大豆、まつたけ、オレンジ、キウイフルーツ、バナナ、もも、りんご、ゼラチン。

## ○ 食品添加物

- 使用重量の**多い順**に、物質名や、甘味料・保存料・着色料のような用途名、香料・酸味料・乳化剤などの一括名で記載される。

## ○ 有機農産物、有機農産加工食品

- 有機JASのマークがついていないと、「有機」「オーガニック」などの表示ができない。

## ○ トレーサビリティ

- ①ある商品がいつ、どこで、誰によって生産され、②どのような農業・肥料・飼料が使われ、③どんな流通経路をたどって消費者のもとに届けられたかを確認できるようにすること。
- 生産・流通側には、食品の安全性を確かめたいときや、トラブルが生じたときの原因究明、あるいは食品の追跡や回収が容易にできる。
- 消費者にとっては、生産から流通までのプロセスがはっきりするので、安全性や安心感が得られる。

68



## 2. ライフスタイル ①衣と食

### ○ 食品表示マーク

JASマーク	特定JASマーク	有機JASマーク	生産情報公表 JASマーク	定温管理流通 JASマーク
				
総合衛生管理 (HACCP)	地域特産品認証 制度 (Eマーク)	特別用途食品	特別保健用食品 マーク	
				

### ○ 遺伝子組換え食品

- ある作物に他の植物の遺伝子を組みこんでつくられた食品。作物のもつ弱点を補い、生産性を上げる。人口増加が予想される将来の食料確保の手段として注目されている技術。
- 遺伝子組換え作物の作付面積(2011年)は、世界29か国で1億6,000ヘクタールである。**日本では遺伝子組換え作物は商業的には栽培されていない。**
- 日本で安全性が確認され、販売・流通が認められているのは、大豆、じゃがいも、なたね、とうもろこし、わた、てんさい(砂糖大根)、アルファルファ、パパイヤ、の食品8作物(169品種)、添加物7種類(15品目)である(2012年3月現在)。
- 遺伝子組換え食品には、表示が義務づけられている。

製造所固有記号検索～安全な食品選択～HP:「食品品質表示マーク」、<http://serial-number.net/mark.html>  
厚生労働省医薬食品局食品安全部:「遺伝子組換え食品の安全性について」、平成24年3月改訂

69

## 2. ライフスタイル ②住

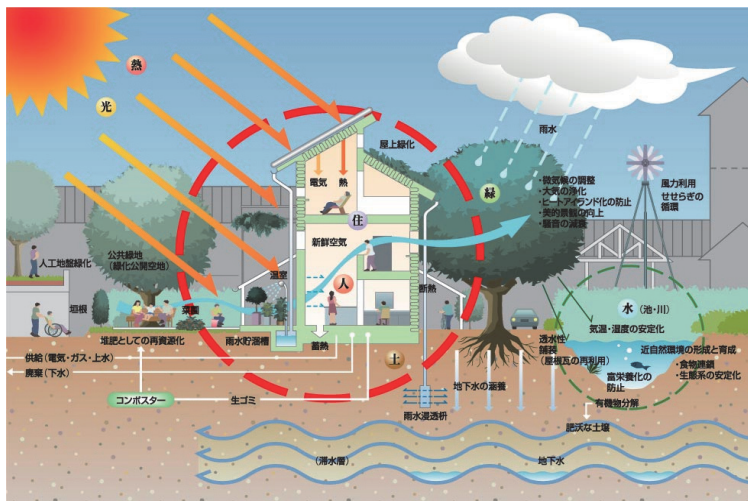
### 環境に配慮した住宅

### ○ 環境共生住宅とは

地球環境を保全する観点から**エネルギー・資源・廃棄物などの面で十分に配慮し、また周辺の自然環境と親密に美しく調和し、住み手が主体的に係わりながら健康で快適に生活できる**、そんな工夫がされた「**住宅**」、およびその「**地域環境**」をさし、

**地球と人にやさしい住まい**

…当時の建設省の定義



岩村和夫 作成

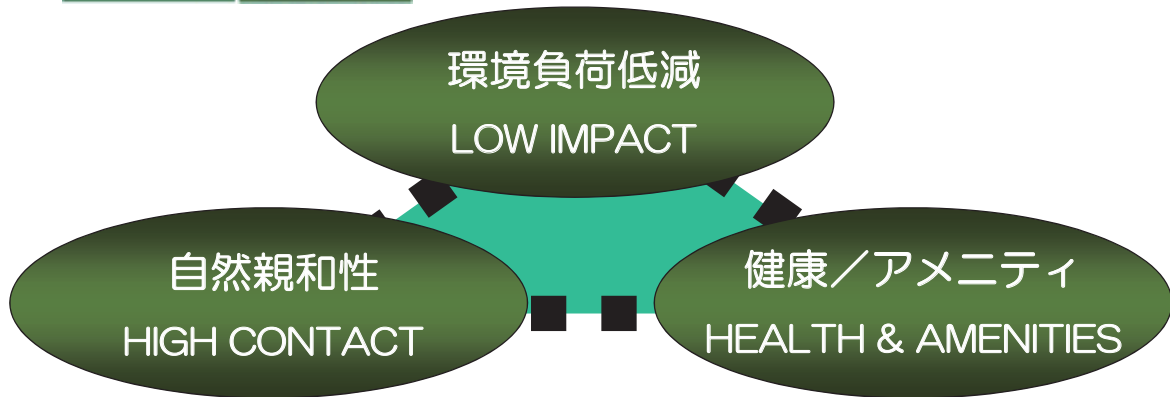
環境共生住宅のイメージ

70

## 2. ライフスタイル ②住



- 省エネルギー／エネルギーの効率的利用
- 自然エネルギー、未利用エネルギーの利用
- 水と物質の循環、利用
- 建物の長寿命化



- 内外の空間のバランス
- 自然環境の享受
- 生態系の保全、創造

- 安全、健康な居住空間
- 地域文化、伝統の尊重
- 住民参加

### 環境共生住宅の目標

71

## 2. ライフスタイル ②住

### シックハウス対策

#### シックハウス症候群とは？

新築やリフォームした住宅に入居した人の、目がチカチカする、喉が痛い、めまいや吐き気、頭痛がする、などの「シックハウス症候群」が問題になっています。その原因の一部は、建材や家具、日用品などから発散するホルムアルデヒドやVOC（トルエン、キシレンその他）などの揮発性の有機化合物と考えられています。「シックハウス症候群」についてはまだ解明されていない部分もありますが、化学物質の濃度の高い空間に長期間暮らしていると健康に有害な影響が出るおそれがあります。

▶ホルムアルデヒドの室内濃度指針値(厚生労働省):0.08ppm

#### ▶揮発性有機化合物(VOC)

常温常圧で空气中に容易に揮発する物質の総称で、主に人工合成された物質。VOCは、Volatile Organic Compoundsの略語。塗料等に溶剤として含まれるトルエン、キシレン、酢酸エチルなど、主なもので約200種類ある。大氣中に放出されると、光化学反応によってオキシダントや浮遊粒子状物質(SPM)の発生に関与していると考えられている。また、一部は臭気や有害性をもち、シックハウス症候群の原因になることがある。



国土交通省住宅局:「快適で健康的な住宅で暮らすために」

72

## 2. ライフスタイル ②住

### 一戸建て住宅

#### (対策Ⅰ) 内装仕上げ

F☆☆☆の場合、  
床面積の2倍まで  
F☆☆☆☆の場合、  
制限なし

※建材はホルムアルデヒドの発  
散が少ない順に、F☆☆☆☆、  
F☆☆☆☆と等級付けられます。

#### (対策Ⅱ) 換気設備

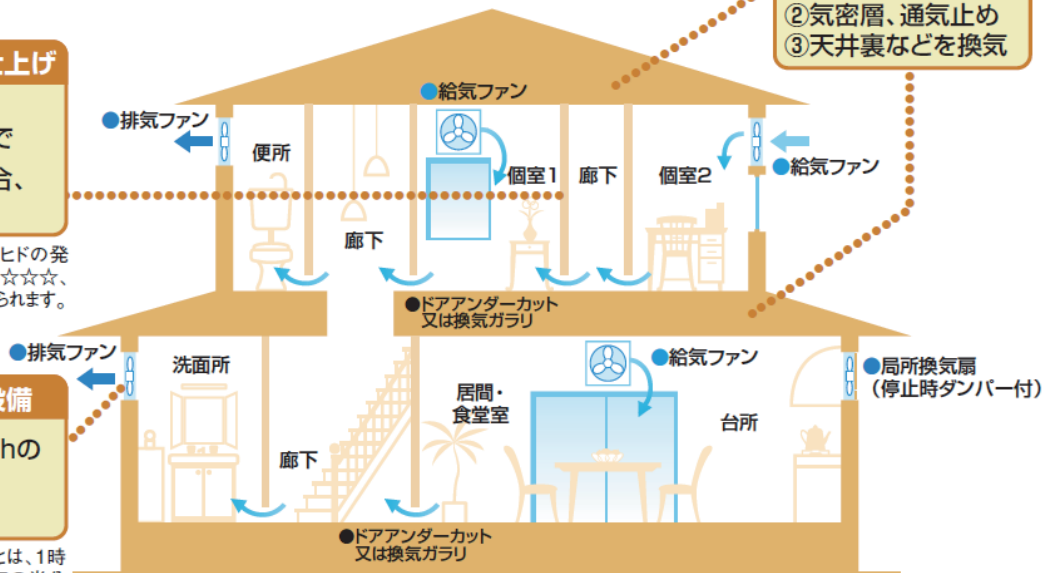
換気回数0.5回/hの  
24時間換気  
システムを設置

※換気回数0.5回/hとは、1時  
間当たりに部屋の空気の半分  
が入れ替わることをいいます。

#### (対策Ⅲ) 天井裏など

次のいずれか

- ①建材:F☆☆☆以上
- ②気密層、通気止め
- ③天井裏などを換気



国土交通省住宅局:「快適で健康的な住宅で暮らすために」

73

## 2. ライフスタイル ②住

### 共同住宅の住戸

シックハウス対策って  
建材の品質や換気設備  
がこんなに大切なんだ。  
しっかりチェックして  
おこう!



#### (対策Ⅰ) 内装仕上げ

F☆☆☆の場合、  
床面積の2倍まで  
F☆☆☆☆の場合、  
制限なし

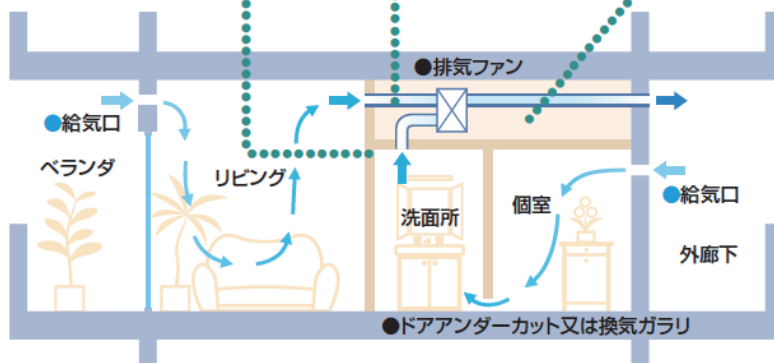
#### (対策Ⅱ) 換気設備

換気回数0.5回/hの  
24時間換気  
システムを設置

#### (対策Ⅲ) 天井裏など

次のいずれか

- ①建材:F☆☆☆以上
- ②気密層、通気止め
- ③天井裏などを換気



国土交通省住宅局:「快適で健康的な住宅で暮らすために」

74

## (対策 I) 内装仕上げの制限

### ① 建築材料の区分

内装仕上げに使用するホルムアルデヒドを発生する建材には、次のような制限が行われます。

建築材料の区分	ホルムアルデヒドの発生	JIS、JASなどの表示記号	内装仕上げの制限
建築基準法の規制対象外	少ない 放散速度 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$ 以下	F☆☆☆☆	制限なしに使える
第3種ホルムアルデヒド発生建築材料	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$ ~20 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$	F☆☆☆	使用面積が制限される
第2種ホルムアルデヒド発生建築材料	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$ ~120 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$	F☆☆	
第1種ホルムアルデヒド発生建築材料	多い 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$ 超	IE <sub>2</sub> 、Fc <sub>2</sub> 又は表示なし	使用禁止

※1  $\mu\text{g}$  (マイクログラム):100万分の1gの重さ。放散速度1 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$ は建材1 $\text{m}^2$ につき1時間当たり1 $\mu\text{g}$ の化学物質が放散されることをいいます。  
 ※2 建築物の部分に使用して5年経過したものについては、制限なし。  
 ※3 JASでは、F☆☆☆☆のほかに「非ホルムアルデヒド系接着剤使用」などの表示記号もあります。

規制対象となる建材は次の通りで、これらには、原則としてJIS、JAS又は国土交通大臣認定による等級付けが必要となります。

木質建材(合板、木質フローリング、パーティクルボード、MDFなど)、壁紙、ホルムアルデヒドを含む断熱材、接着剤、塗料、仕上塗材など

国土交通省住宅局:「快適で健康的な住宅で暮らすために」

75

### ② 第2種・第3種ホルムアルデヒド発生建築材料の使用面積の制限

第2種ホルムアルデヒド発生建築材料及び第3種ホルムアルデヒド発生建築材料については、次の式を満たすように、居室の内装の仕上げの使用面積を制限します。

$$\frac{N_2 S_2}{\text{第2種分}} + \frac{N_3 S_3}{\text{第3種分}} \leq A$$

$S_2$ :第2種ホルムアルデヒド発生建築材料の使用面積  
 $S_3$ :第3種ホルムアルデヒド発生建築材料の使用面積  
 $A$ :居室の床面積

居室の種類	換気回数	N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>
住宅等の居室(※)	0.7回/h以上	1.2	0.20
	0.5回/h以上0.7回/h未満	2.8	0.50
上記以外の居室(※)	0.7回/h以上	0.88	0.15
	0.5回/h以上0.7回/h未満	1.4	0.25
	0.3回/h以上0.5回/h未満	3.0	0.50

※ 住宅等の居室とは、住宅の居室、下宿の宿泊室、寄宿舎の寝室、家具その他これに類する物品の販売業を営む店舗の売場をいいます。上記以外の居室には、学校、オフィス、病院など他の用途の居室が全て含まれます。

国土交通省住宅局:「快適で健康的な住宅で暮らすために」

76

## (対策Ⅱ) 換気設備設置の義務付け

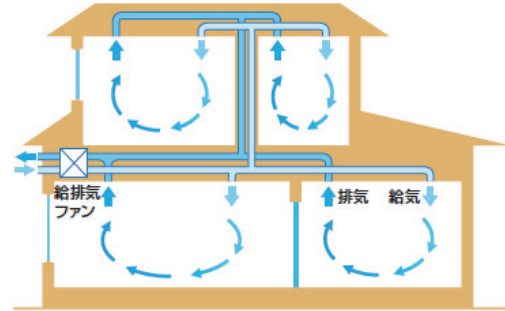
### 原則として機械換気設備の設置が義務付けられます。

ホルムアルデヒドを発生する建材を使用しない場合でも、家具からの発生があるため、原則として全ての建築物に機械換気設備の設置が義務付けられます。

例えば住宅の場合、換気回数0.5回/h以上の機械換気設備（いわゆる24時間換気システムなど）の設置が必要となります。

居室の種類	換気回数
住宅等の居室	0.5回/h以上
上記以外の居室	0.3回/h以上

24時間換気システムの一例



## (対策Ⅲ) 天井裏などの制限

①建材による措置	天井裏などに第1種、第2種のホルムアルデヒド発生建築材料を使用しない(F☆☆☆☆以上とする)
②気密層、通気止めによる措置	気密層又は通気止めを設けて天井裏などと居室とを区画する
③換気設備による措置	換気設備を居室に加えて天井裏なども換気できるものとする

## 環境にやさしい消費行動

### ○ グリーン購入とは

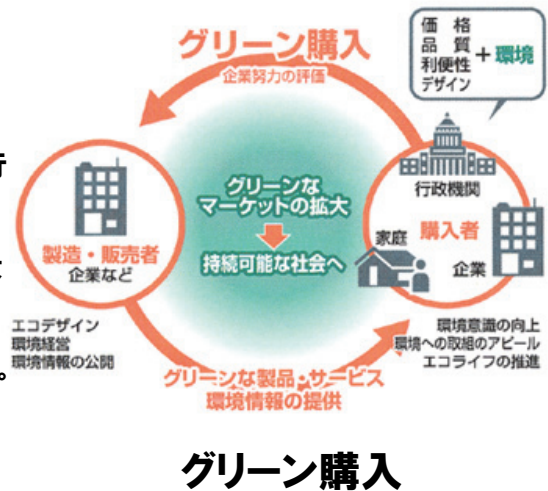
購入者が商品を購入するさいに、**価格、品質、利便性**といった購入条件に加えて、**環境**にも配慮すること。

グリーン購入をすることによって、市場を通じて企業の環境経営・商品開発を促進し、持続可能な社会の構築を促すことができる。

### ○ グリーン購入法

2000年4月全面施行

- ① **国の機関**はグリーン購入が**義務づけられる**  
…各省庁が「調達方針」を毎年作成、実績を環境大臣に報告・公表する。
- ② **地方自治体**は**努力義務**を負う  
…毎年、調達方針を作成し、調達するように努める。
- ③ **企業、国民**も**できるかぎり**グリーン購入に努める
- ④ **国**はグリーン商品等に関する情報を整理・提供する



グリーン購入ネットワークHP: <http://www.gpn.jp/about/index.html>

環境省HP:「グリーン購入法.net」、<http://www.env.go.jp/policy/hozen/green/g-law/index.html>

79

### ○ グリーンコンシューマーとは

次世代の子どもたちに環境問題を押しつけることなく、自らの責任を果たす行動を示すことをめざし、環境に配慮した行動をとる人

## グリーンコンシューマー100万人宣言

1. 長く使えるものを選びましょう
2. 包装はできるだけ少ない物を選びましょう
3. マイバッグを持っていきましょう
4. 省資源・省エネルギーのものを選びましょう
5. 季節に合った生活をしましょう
6. 近くで生産されたものを選びましょう
7. 安全なものを選びましょう
8. 容器は再使用できるものを選びましょう
9. 再生品を選びましょう
10. 環境問題に取り組んでいる会社のものを選びましょう
11. そしてグリーンコンシューマーの仲間を増やしましょう

グリーンコンシューマー東京ネットHP: <http://greenconsumer-tokyo.net/modules/tinyd8/>

80

## 環境ラベル

### 国際標準化機構(ISO)によって規格化されている「環境ラベル及び宣言」

	ISOにおける名称および該当企画	特徴	内容
	ISO14020 : 1998 環境ラベル及び宣言 —一般原則—	指導原則	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ISO14020番台の他の規格(タイプⅠ、Ⅱ、Ⅲ)とともに使用することを要求</li> <li>● 認証・登録のためには使用できない</li> </ul>
タイプⅠ	“第三者認証” ISO14024 環境ラベル及び宣言 —タイプⅠ環境ラベル表示—原則及び手続き	第三者認証による環境ラベル	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 第三者実施機関によって運営</li> <li>● 製品分類と判定基準を実施機関が決める</li> <li>● 事業者の申請に応じて審査して、マーク使用を認可</li> </ul>
タイプⅡ	“自己宣言” ISO14021 環境ラベル及び宣言 —自己宣言による環境主張—	事業者等の自己宣言による環境主張	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 製品における環境改善を市場に対して主張する</li> <li>● 宣伝広告にも適用される</li> <li>● 第三者による判断は入らない</li> </ul>
タイプⅢ	“環境情報表示” ISO14025 環境ラベル及び宣言 —タイプⅢ環境宣言—原則及び手順	製品のライフサイクルにおける定量データの表示	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 合格・不合格の判断はしない</li> <li>● 定量的データのみ表示</li> <li>● 判断は購買者に任される</li> </ul>

環境省総合環境政策局環境経済課:「環境表示ガイドライン【改訂二版】」、平成21年11月

81

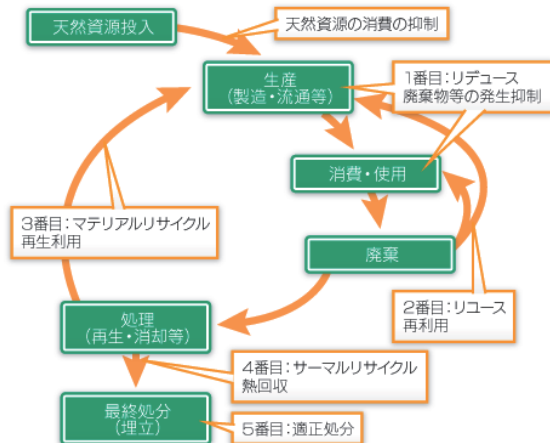
## 環境ラベルの例

エコマーク	カーボン・オフセット 認証ラベル	国際エネルギー スタープログラム	省エネラベリング 制度	統一省エネラベル	環境・エネルギー優良 建築物マーク表示
					
再生紙使用マーク	グリーンマーク	牛乳パック再利用 マーク	間伐材マーク	PETボトルリサイクル 推奨マーク	バイオマスマーク
					
FSC認証制度 (森林認証制度)	PEFC 森林認証 プログラム	衛生マーク	エコリーフ	グリーンエネルギー マーク	エコレールマーク
					

環境省HP:「環境ラベル等データベース」、<https://www.env.go.jp/policy/hozen/green/ecolabel/f01.html>

82

# 3R(リデュース、リユース、リサイクル)



## 循環型社会に向けた処理の優先順位



### 循環型社会形成推進基本法 (循環型社会基本法)

3R〔リデュース、リユース、リサイクル〕推進のための法律。2000年6月公布、2001年1月施行。環境基本法の基本理念に則り、循環型社会の形成に関する施策を総合的かつ計画的に推進することにより、現在および将来の国民の健康で文化的な生活確保に寄与することを目的としている。

### 資源有効利用促進法

正式名称『資源の有効な利用の促進に関する法律』  
(主な内容)

- ① 製品の省資源化・長寿命化など
- ② 事業者による製品の回収・リサイクル
- ③ 回収した製品からの部品等の再使用
- ④ 分別回収のための表示
- ⑤ 副産物の有効利用の促進

## ○ 循環型社会実現のための基本理念

### (1) 排出者責任

廃棄物を出す人が、廃棄物の処分やリサイクルに責任をもつという考え方であり、廃棄物・リサイクル対策の基本的な原則のひとつ。

### (2) 拡大生産者責任

製品の生産者が、その製品が使用され廃棄された後にも、循環の利用や処分について一定の責任をもつという考え方。現在は、廃棄物などの量が多くそれらのリユースやリサイクルが難しいことが問題になっているので、拡大生産者責任はそれらを克服するために重要な考え方ひとつとなっている。

東京商工会議所編:「eco検定公式テキスト 改定5版」、平成27年2月

83

# リサイクル

## ○ リサイクル関連法

### (1) 容器包装廃棄物

「**容器包装リサイクル法**」では、消費者が容器包装廃棄物を市町村が定めるルールに従って分別排出し、市町村が分別収集してリサイクル業者に引渡し、事業者が再商品化するという三者の役割分担を定めている。

### (2) 家電廃棄物

「**家電リサイクル法**」の対象となる廃家電は、家庭用エアコン、テレビ(ブラウン管式・液晶式・プラズマ式)、電気冷蔵庫・冷凍庫、電気洗濯機・衣類乾燥機の4品目である。これらについて、消費者に家電店への引き渡しと収集・運搬・再商品化のための料金の支払いを求めるとともに、製造・輸入業者に一定水準以上の再商品化を義務づけている。

### (3) 建設廃棄物

「**建設リサイクル法**」では、コンクリート塊、アスファルト・コンクリート塊および建設発生木材について、建設工事受注者・請負者などに対して分別解体や再資源化を行うことを義務づけている。再資源化の目標は2018年度までに96%以上となっているが、2012年度で96.0%となっている。

### (4) 食品廃棄物

「**食品リサイクル法**」は、加工食品の製造過程の残渣や流過程で生じる売れ残り食品、消費段階での食べ残り、調理くずなどについて、肥料、飼料などとしての再生利用や熱回収などを進めるものである。一般家庭から排出される生ごみは対象外である。

### (5) 使用済み自動車

「**自動車リサイクル法**」では、シュレッダーダスト、フロン類、エアバッグ類をリサイクルの対象としている。

## ○ レアメタルの回収

携帯電話、ゲーム機、デジカメなどの小型家電製品には、金、銀などの貴金属やニッケル、クロム、マンガン、リチウムなどのレアメタルを含めてさまざまな金属が含まれている。これらの使用済み製品を鉱石に見立てて「**都市鉱山**」と呼ばれている。国内で廃棄するレアメタル等の鉱物資源は相当量になっているといわれている。

### ➤ シュレッダーダスト

工業用シュレッダーで廃家電や廃自動車を破砕し、鉄や非鉄金属(銅、アルミニウムなど)などを回収した後、産業廃棄物として捨てられているプラスチック、ガラス、ゴムなどの破片の混合物。

### ➤ レアメタル

地球上の存在量が稀であるか、技術的・経済的な理由で抽出困難な金属のうち、工業需要が現に存在するか、今後見込まれるため、安定供給の確保が政策的に重要であるもの。特定の用途において高い機能を発揮。自動車、IT製品等の製造には不可欠。リチウム、クロム、コバルト、ニッケル、白金、パラジウムなど31種類が対象である。

東京商工会議所編:「eco検定公式テキスト 改定5版」、平成27年2月

84



## 交通と環境

### ○ モーダルシフト

貨物輸送を自動車(トラック)から鉄道・船舶へ、一般の人々のマイカー移動をバス・鉄道移動へと切り替えることで、環境負荷を削減する手法。

### ○ カーシェアリング

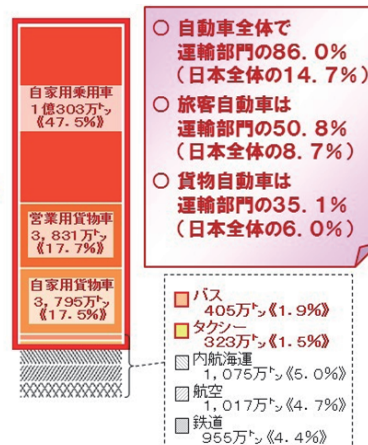
一台の車を複数の会員が共同で利用する自動車の利用形態。利用者は自分では自動車を所有せずに、必要なときだけ自動車を借りる。保有数を減らすのみでなく、自動車での移動距離が短くなる効果も期待されている。

### ○ パークアンドライド

最寄の駅、バス停までは自動車を利用し、そこから電車やバスに乗り換え目的地まで移動する方式。

### ○ ロードプライシング

道路渋滞、大気汚染対策として、大都市中心部や混雑時間帯での自動車利用者に対して料金を課し、交通量を削減を促すこと。特定の道路、車種を対象にする方法、一定の区域を対象にする方法などがある。



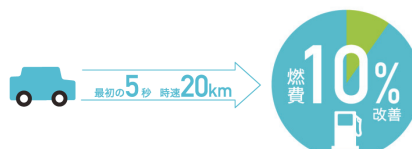
## 運輸部門における二酸化炭素排出量(2014年度)

東京商工会議所編:「eco検定公式テキスト 改定5版」、平成27年2月  
 国土交通省HP:「運輸部門における二酸化炭素排出量」、  
[http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/environment/sosei\\_environment\\_tk\\_000007.html](http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/environment/sosei_environment_tk_000007.html)

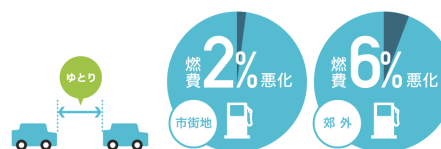
## エコドライブ

### ○ エコドライブ

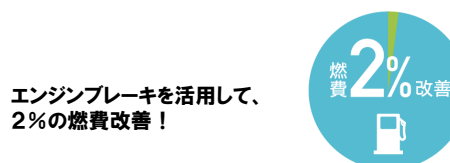
1. ふんわりアクセル「eスタート」
2. 車間距離にゆとりをもって、加速・減速の少ない運転
3. 減速時は早めにアクセルを離そう
4. エアコンの使用は適切に
5. ムダなアイドリングはやめよう
6. 渋滞を避け、余裕をもって出発しよう
7. タイヤの空気圧から始める点検・整備
8. 不要な荷物はおろそう
9. 走行の妨げとなる駐車はやめよう
10. 自分の燃費を把握しよう



最初の5秒で、ゆったり時速20kmへ。それだけで燃費10%改善！



車間距離が短くなると、市街地では2%、郊外では6%も燃費が悪化！



エンジンブレーキを活用して、2%の燃費改善！

## クリーンエネルギー自動車

### クリーンエネルギー自動車の種類と特徴

	天然ガス自動車	メタノール自動車	電気自動車	ハイブリッド自動車
長所	<ul style="list-style-type: none"> <li>窒素酸化物をディーゼル車の10～30%に抑制できる</li> <li>粒子状物質が排出されない</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>粒子状物質が排出されない</li> <li>窒素酸化物をディーゼル車の約50%に抑制できる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>走行中に排出ガスが出ない</li> <li>騒音が小さく、振動が少ない</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>燃費の向上に効果がある</li> <li>排気ガスを軽減できる</li> <li>既存のインフラを利用できる</li> <li>航続距離が既存車と同等以上</li> </ul>
短所	<ul style="list-style-type: none"> <li>車体価格が既存車の1.4～2倍程度</li> <li>一充填あたりの航続距離が短い(150～350km)</li> <li>タンク容量が大きく、重い</li> <li>燃料供給施設が少ない(全国に180ヶ所程度)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>車体価格が既存車の2倍程度</li> <li>低温時のスタート性能に問題</li> <li>燃料供給施設が少ない(全国に50ヶ所程度)</li> <li>燃料に毒性がある</li> <li>起動時にホルムアルデヒドを排出</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>車体価格が既存車の2～3.5倍程度</li> <li>交換バッテリーの価格が高い</li> <li>一充填あたりの航続距離が短い(100～200km)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>車体価格が既存車の1.04～1.7倍</li> <li>バッテリー交換が必要</li> </ul>

### クリーンエネルギー自動車の種類と特徴(つづき)

	天然ガス自動車	メタノール自動車	電気自動車	ハイブリッド自動車
性能	軽～小型 短中距離	小型トラック等 長距離	小型～バス 短距離	小型～バス 長距離
省エネ率	約10%	7%	約40%	約40%
車両価格	2～3倍	2～3倍	3～10倍	1.5～2倍
普及台数(台)	5,252	224	1,510	37,719
主な課題	価格 航続距離 燃料供給体制	価格	価格 航続距離 燃料供給体制	価格
排出ガス	CO <sub>2</sub>	◎	△～○	☆
	Nox	○～◎	○	☆
	黒煙	○	○	☆
資料：経済産業省、総合資源エネルギー調査会新エネルギー部会用参考資料、1999年、環境省ホームページ (注)1. 省エネ率は、同型のガソリン車と比較したときの、エネルギー消費量の減少率を示す。 2. ガソリン車(○)を基準として、▲<△<○<◎<☆の順に良好となる。 3. 電気自動車(原付自転車を除く)の普及台数は、1998年度の台数。				



2コマ

計 画 ( 1 ) ・ ( 2 )



講師名：

●シラバス

現在、住環境に配慮した建築物への関心が高まってきています。しかし、住宅・建築分野はわが国のエネルギー消費の約3割を占め、核家族化による世帯数の増加、世帯床面積の増加、家電の充実、ライフスタイルの変化で、エネルギー消費は増えています。国としても「低炭素社会に向けた住まいと住まい方」の推進方策の中間報告では、平成32年までに新築住宅の省エネルギー基準への100%適合化をめざしています。そのような社会背景の元、建築業界にとって住環境エネルギー化の手法や施工技術の向上は必要不可欠なスキルです。本講座では、住環境エネルギーにまつわる社会背景から建築物の計画手法、施工計画、効果、施工上の留意点まで幅広く学び、社会や、建築業界から必要とされる人材育成を目的としています。

●今日の授業      ●キーポイント

● 計画(1)	
□1 熱環境(伝熱)	□1 熱は高温側から低温側に伝導、対流、放射(輻射)によって移動する。
□2 熱環境(日射)	□2 太陽からの熱は、直達日射と天空日射がある。方位別・季節別の日射量には違いがある。
□3 熱環境(温熱要素と温熱環境指標)	□3 温冷感を示す温熱環境指標は、①気温、②湿度、③気流、④放射、⑤代謝量、⑥着衣量の6つの温熱要素で決まる。
□4 光環境(基本事項)	□4 光に関する用語と単位を覚える。逆自乗の法則、余弦の法則を理解し、計算問題が解けるようにする。
□5 光環境(採光)	□5 昼光率について理解し、主な作業や室の用途に対応する昼光率の基準を覚える。採光計画において、注意しなければならないことを理解する。
□6 光環境(日照・日影)	□6 日影曲線図より、ある時刻の影の方位と長さを読み取れるようにする。各壁面の可照時間の特徴を理解する。
□7 光環境(色彩)	□7 色の3属性や、表色系とその特徴について理解する。
● 計画(2)	
□8 空気環境(換気)	□8 ザイデルの式を用いて必要換気量を求めることができる。換気方式とその特徴について理解する。
□9 空気環境(湿気・結露)	□9 結露とはどのような現象かを理解するとともに、表面結露や内部結露とその防止方法について理解する。
□10 音環境	□10 人間の感覚量と物理的的刺激量とは対数の関係にある。遮音と吸音の機構を理解する。

●参照資料

- 1 テキストP.92~P.98
- 2 テキストP.99~P.100
- 3 テキストP.101~P.102
- 4 テキストP.103~P.104
- 5 テキストP.105~P.106
- 6 テキストP.107~P.109
- 7 テキストP.110~P.115
- 8 テキストP.119~P.126
- 9 テキストP.127~P.131
- 10 テキストP.132~P.137

●授業コメント

熱環境・光環境・空気環境・音環境に関する基本的知識を理解し、建築室内環境の快適性を図るための技術的方法について考究します。

●資格関連度      建築士・学科

カルテ 以下の問いに、○か×で答えよ。

2

第(2/6回) 年 月 日  
住環境エネルギー講座【高知版】  
計画(1)・計画(2)

講師名:

氏名:

問題1 壁体表面の熱伝達率は、近傍の風速が大きいほど大きくなる。

解答1

問題2 夏至の日の終日日射量は、西向き鉛直面のほうが東向き鉛直面より大きい。

解答2

問題3 昼光率は、全天空照度によって異なる。

解答3

問題4 建築面積と高さが同じ建築物の場合、一般に、平面形状が正方形より東西に長い形状のほうが「4時間日影」の面積は大きくなる。

解答4

問題5 色が同じ場合、一般に、面積の大きいもののほうが、明度の見え方は高くなるが、彩度の見え方は変わらない。

解答5

問題6 必要換気量は、「室内の汚染質濃度の許容値と外気の汚染質濃度との差」を「単位時間当たりの室内の汚染質発生量」で除して求める。

解答6

問題7 第三種換気方式は、厨房、便所、浴室のように、一般に、室内で臭気や水蒸気等が発生し、これを他室に流出させない注意が必要な空間に用いられる。

解答7

問題8 外壁の出隅部分の室内側表面は、結露しやすい。

解答8

問題9 気密性が低く、隙間風の多い住宅においては、結露しにくい。

解答9

問題10 音の聴感域の特性は、音の大きさ・音の高さ・音色の三要素によって表される。

解答10

講師名:

氏名:

解答1 壁体表面の熱伝達率は、近傍の風速が大きいほど大きくなる。  
○

解説1 熱伝達率とは、対流と放射の影響を受けるが、対流の影響が大きく、表面に当たる風速が大きくなるほど熱伝達率は大きくなる。

解答2 夏至の日の終日日射量は、西向き鉛直面のほうが東向き鉛直面より大きい。  
×

解説2 太陽の移動する軌跡は、南北軸に対して対称になるので、西向き鉛直面と東向き鉛直面の終日日射量は変わらない。

解答3 昼光率は、全天空照度によって異なる。  
×

解説3 全天空照度が時刻や天候によって変化すれば、室内のある点における水平面照度もそれと同じ割合で変化するため、昼光率は一定となる。

解答4 建築面積と高さが同じ建築物の場合、一般に、平面形状が正方形より東西に長い形状のほうが「4時間日影」の面積は大きくなる。  
○

解説4 4時間以上日影になる範囲は、一般に、建築物の東西方向の幅に大きく左右される。よって、建築面積と高さが同じ建築物の場合、平面形状が正方形より東西に長い形状のほうが4時間日影の面積は大きくなる。

解答5 色が同じ場合、一般に、面積の大きいもののほうが、明度の見え方は高くなるが、彩度の見え方は変わらない。  
×

解説5 色が同じであっても、一般に、面積の大きいもののほうが、明度、彩度とも高く見える。面積効果とよばれる。

解答6 必要換気量は、「室内の汚染質濃度の許容値と外気の汚染質濃度との差」を「単位時間当たりの室内の汚染質発生量」で除して求める。  
×

解説6 必要換気量は、「単位時間当たりの室内の汚染質発生量」を「室内の汚染質濃度の許容値と外気の汚染質濃度との差」で除して求める。設問の記述は、分母と分子が逆である。

解答7 第三種換気方式は、厨房、便所、浴室のように、一般に、室内で臭気や水蒸気等が発生し、これを他室に流出させない注意が必要な空間に用いられる。  
○

解説7 第三種換気方式は、排気側に排風機を設けて常に室内を負圧にして換気を行う方式であり、一般に、厨房、便所、浴室のように、汚染空気を他室に流出させない注意が必要な空間に用いられる。

解答8 外壁の出隅部分の室内側表面は、結露しやすい。  
○

解説8 外壁の出隅部分は両面から冷やされ、他の部分よりも内壁表面温度が下がり、結露しやすくなるので、断熱を良くするなどの工夫が必要である。

解答9 気密性が低く、隙間風の多い住宅においては、結露しにくい。  
○

解説9 気密性が低く、隙間風の多い住宅では、常に自然換気が行われている状態となるので、結露しにくい。なお、気密性の高い住宅において結露を防止するには、高温・高湿の空気が室内に停滞することがないように計画換気を適正に行うことが重要である。

解答10 音の聴感域の特性は、音の大きさ・音の高さ・音色の三要素によって表される。  
○

解説10 音の聴感域の特性は、音の大きさ・音の高さ・音色の三要素によって表される。人間の可聴範囲は、概ね20Hz～2,000Hzである。



# 第三章 計画(1)

89

## 3. 計画(1)

### 3\_1 シラバスとの関係

環境工学分野の基本事項

### 3\_2 コマ主題

建築環境工学分野の観点から、室内環境の快適な状態を追求する建築計画の方法論に関して学習するとともに、その本質的な計画原理を学ぶ。

### 3\_3 コマ主題細目

#### ① 熱環境

- 1) 熱伝導などの単位を覚える。
- 2) 熱貫流率の式を理解する。
- 3) 空気層の厚さや気密性と断熱効果との関係を把握する。
- 4) 熱容量と熱損失との関係を理解する。
- 5) 直達日射・天空日射について理解する。
- 6) 方位別・季節別の日射量の違いについて理解する。
- 7) 日射取得率・日射取得係数・日射遮蔽係数について理解する。
- 8) 体感に影響する温熱要素について理解する。
- 9) 温熱環境指標の種類と内容について理解する。
- 10) 快適室内気候の範囲を覚える。

90

## 3\_3コマ主題細目

## ②光環境（採光・日射・日影）

- 1) 比視感度、ブルキンエ現象、順応について理解する。
- 2) 光の単位を理解する。
- 3) 逆自乗の法則、余弦の法則を理解し、計算問題が解けるようにする。
- 4) 均斉度について理解する。
- 5) グレアとその防止方法について理解する。
- 6) 昼光率について理解し、主な作業や室の用途に対応する昼光率の基準を覚える。
- 7) 設計用全天空照度の数値を条件別に応じて覚える。
- 8) 採光計画において、注意しなければならないことを理解する。
- 9) 日影曲線図より、ある時刻の影の方位と長さを読み取れるようにする。
- 10) 各壁面の可照時間の特徴を理解する。
- 11) 建物の位置、形態による日影時間の違いを理解する。

## ③光環境（色彩）

- 1) 色の3属性について理解する。
- 2) 表色系とその特徴について理解する。
- 3) 色の特性（面積効果や対比）について理解する。
- 4) 色彩調節について理解する。

## 3\_4コマ主題細目深度

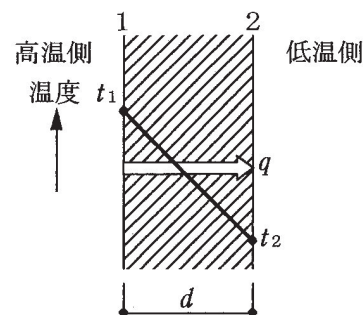
熱環境と光環境に関する基本的知識を理解し、建築室内環境の快適性を図るための技術的方法について考究する。

91

## 熱の移動

$$q = \lambda \frac{(t_1 - t_2)}{d}$$

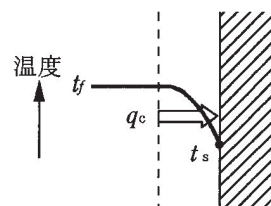
$q$  : 通過熱量[W/m<sup>2</sup>]  
 $\lambda$  : 熱伝導率[W/(m・K)]  
 $d$  : 材料の厚さ[m]  
 $t_1$  : 1側の表面温度[°C]  
 $t_2$  : 2側の表面温度[°C]



熱伝導

$$q_c = \alpha_c (t_f - t_s)$$

$q_c$  : 通過熱量[W/m<sup>2</sup>]  
 $\alpha_c$  : 対流熱伝達率[W/(m<sup>2</sup>・K)]  
 $t_s$  : 壁体表面温度[°C]  
 $t_f$  : 周囲の空気温度[°C]



熱対流

92

$$E = \varepsilon \sigma T^4$$

$E$ :一般材料の放射熱量[W/m<sup>2</sup>]

$\varepsilon$ :一般材料の放射率(0 ≤  $\varepsilon$  ≤ 1)

$\sigma$ :シュテファン・ボルツマンの定数

$$5.67 \times 10^{-8} [\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}^4)]$$

$T$ :物体表面の絶対温度[K](K=273+ $\theta$ °C)

### 各種材料の放射率

等級	材料	放射率 $\varepsilon$ (常温)
0	完全黒体	1.0
1	大きな箱・球または室の小孔	0.97~0.99
2	アスファルト・黒色ペイント・黒色紙	0.90~0.98
3	赤れんが・コンクリート・石・暗色ペイント	0.85~0.95
4	黄色れんが・石・耐火れんが・耐火粘土	0.85~0.95
5	白色れんが・紙・プラスター	0.85~0.95
6	窓ガラス	0.90~0.95
7	光沢アルミニウムペイント	0.40~0.60
8	鈍色黄銅・銅・トタン板・磨き鉄板	0.20~0.30
9	磨き黄銅・銅	0.02~0.05
10	アルミ箔・プリキ板	0.02~0.04

93

## 壁体の伝熱

$$q = K A (t_i - t_o)$$

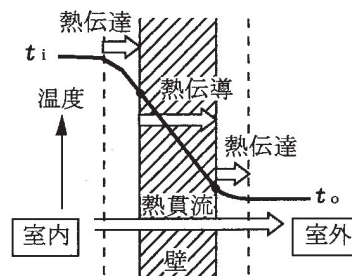
$q$ :壁体に流れる熱量[W]

$K$ :熱貫流率[W/(m<sup>2</sup>・K)]

$A$ :壁の面積[m<sup>2</sup>]

( $t_i - t_o$ ):内外温度差[°C]

( $t_i$ :室温、 $t_o$ :外気温度)



### 伝熱

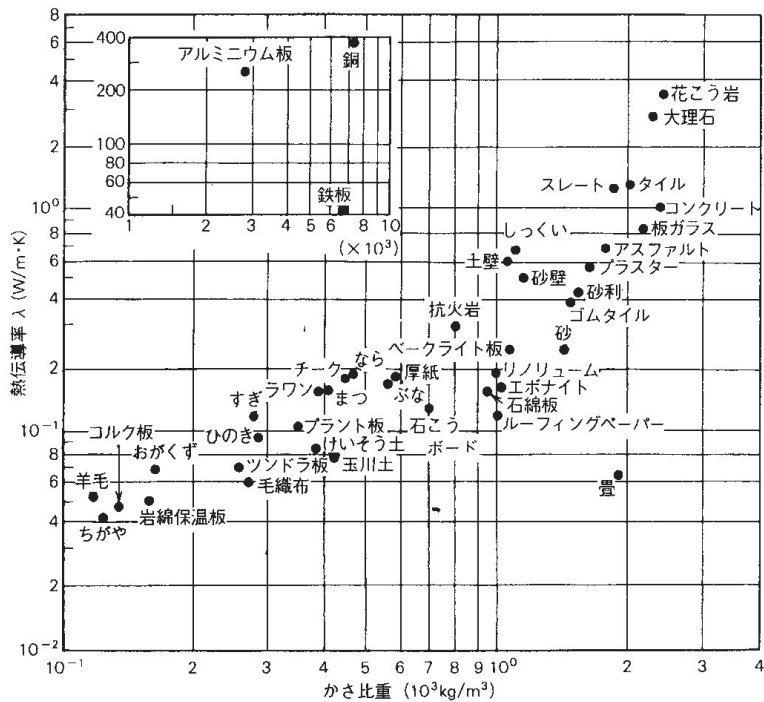
### 伝熱に関する単位

“抵抗”で表現される係数	“率”で表現される係数	両者の関係
熱貫流抵抗[m <sup>2</sup> ・K/W]	熱貫流率 $K$ [W/(m <sup>2</sup> ・K)]	逆数
熱伝達抵抗[m <sup>2</sup> ・K/W]	熱伝達率 $\alpha$ [W/(m <sup>2</sup> ・K)]	逆数
熱伝導抵抗 $r$ [m <sup>2</sup> ・K/W]		$r = d / \lambda$
(熱伝導比抵抗)[m・K/W]	熱伝導率 $\lambda$ [W/(m・K)]	[ $d$ =厚(m)]

94

### 熱伝達率 $\alpha$ [W/(m<sup>2</sup>・K)] の常用値

壁表面の位置		状況	対流熱伝達率 $\alpha_c$	放射熱伝達率 $\alpha_r$	総合熱伝達率
屋内	天井面	暖房時	4.7	4.7~5.8	7~9 常用値
		冷房時	1.74		
	壁面	暖房時/冷房時	3.5		
屋外	床面	暖房時	1.74		
		冷房時	4.7		
	屋根面	微風時	5.8		
壁面	風速3m/s	17.4	23~35 常用値		
	風速6m/s	29.1			



出典)宮野秋彦:「建築の断熱と防湿」、p.20、学芸出版社、1981

### 建築材料の熱伝導率と密度の関係

日本建築学会:「建築環境工学用教材 環境編」

### 熱貫流率

➤ 単層壁の場合

$$K = \frac{1}{R} = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_i} + \frac{d}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_o}}$$

➤ 複層壁の場合

$$K = \frac{1}{R} = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_i} + \sum_k \frac{d_k}{\lambda_k} + r_a + \frac{1}{\alpha_o}}$$

- $K$  : 熱貫流率 [W / (m<sup>2</sup> · K)]
- $R$  : 熱貫流抵抗 [ (m<sup>2</sup> · K) / W ]
- $\alpha_i$  : 内表面熱伝達率 [W / (m<sup>2</sup> · K)]
- $\alpha_o$  : 外表面熱伝達率 [W / (m<sup>2</sup> · K)]
- $\lambda_k$  : k層目の熱伝達率 [W / (m · K)]
- $r_a$  : 中空層の熱抵抗 [ (m<sup>2</sup> · K) / W ]
- $d_k$  : k層目の厚さ [m]

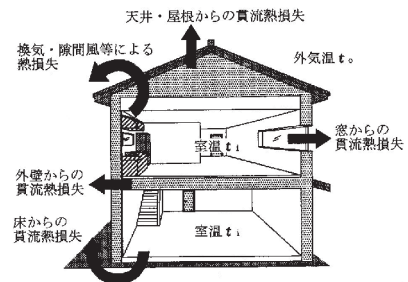
### 暖房の室内負荷と熱損失係数

$$q = \sum KA(t_i - t_o) + 0.33Q(t_i - t_o)$$

貫流熱損失      換気・隙間による熱損失

$$= (\sum KA + 0.33Q) \cdot (t_i - t_o)$$

- $q$  : 熱損失 [W]
- $K$  : 熱貫流率 [W / (m<sup>2</sup> · K)]
- $A$  : 壁体等の面積 [m<sup>2</sup>]
- $Q$  : 換気量 [m<sup>3</sup>/h]
- $(t_i - t_o)$  : 内外温度差 [°C]
- ( $t_i$ : 室温、 $t_o$ : 外気温度)



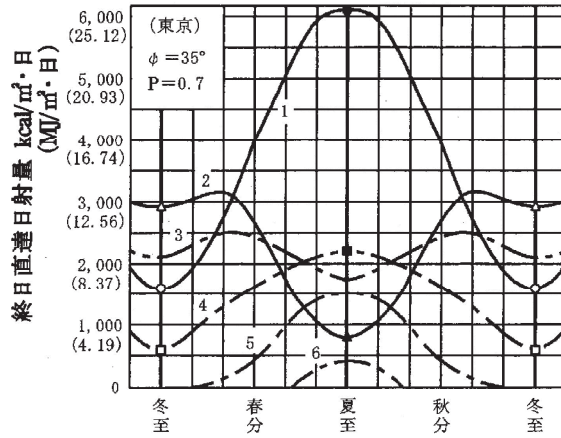
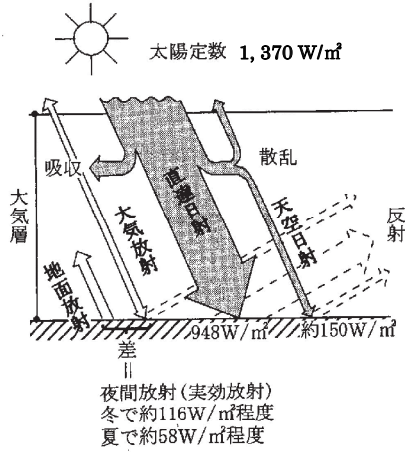
暖房時の熱損失

$$\text{熱損失係数} = \frac{\sum KA(t_i - t_o) + 0.33Q(t_i - t_o)}{A_f \cdot (t_i - t_o)} = \frac{\sum KA + 0.33Q}{A_f}$$

[W / (m<sup>2</sup> · K)]

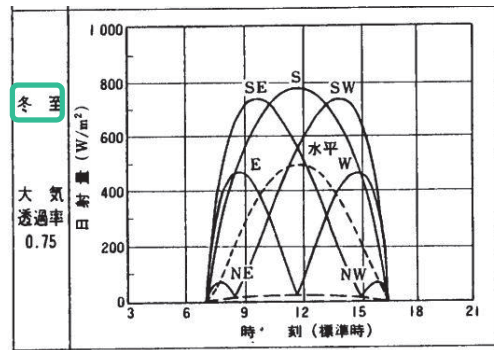
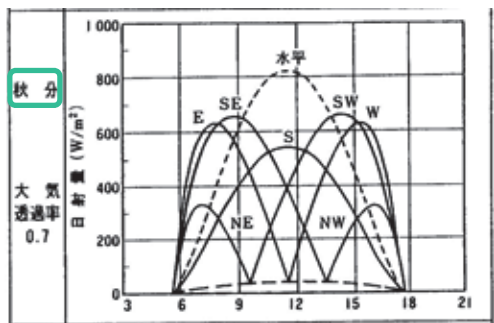
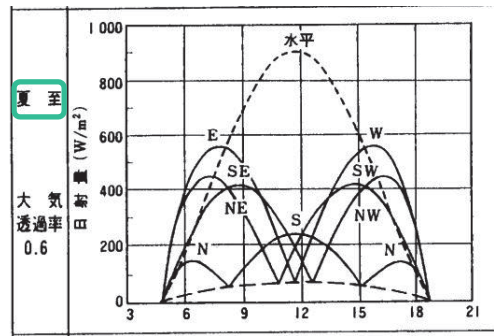
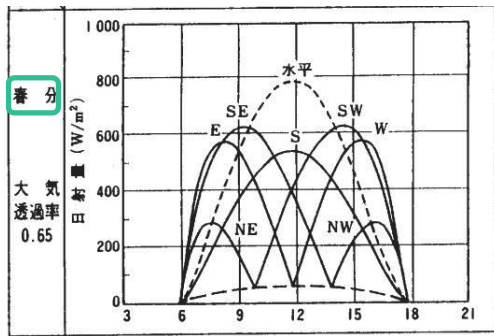
- $K$  : 熱貫流率 [W / (m<sup>2</sup> · K)]
- $A$  : 壁体等の面積 [m<sup>2</sup>]
- $Q$  : 換気量 [m<sup>3</sup>/h]
- $(t_i - t_o)$  : 内外温度差 [°C]    [ $t_i$ : 室温、 $t_o$ : 外気温度]
- $A_f$  : 延床面積 [m<sup>2</sup>]

# 日射



直達日射と天空日射

方位別の終日日射量(北緯 $35^\circ$ )



壁面の日射受照量(北緯 $35^\circ$ )

## 体感(寒暑感覚)

$$M = C + R + E$$

- M: 代謝量 = 人間の活動量による生産熱量
- C: 対流による放熱量 (受熱の場合はマイナス)
- R: 放射 (ふく射) による放熱量 (受熱の場合はマイナス)
- E: 水分蒸発による放熱量

### M > C + R + E のとき: 暑い状態

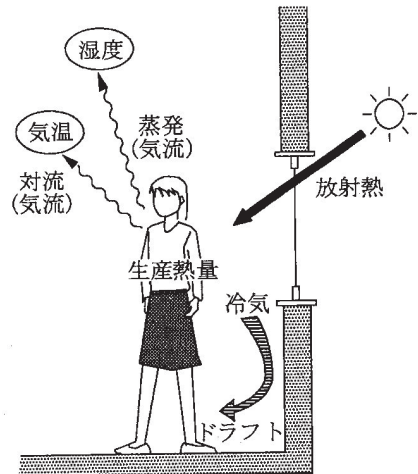
血流が増し、また、発汗によって放熱を促進するように人体が反応する。

### M < C + R + E のとき: 寒い状態

血管が収縮して血流を減少させて放熱を防ぎ、また、震えなどによって発熱量を増やすように反応する。

### M = C + R + E のとき: 熱平衡状態

一般に“快適”とされる状態で、最も生理的負担(熱ストレス)が少ない。



人体と周囲環境

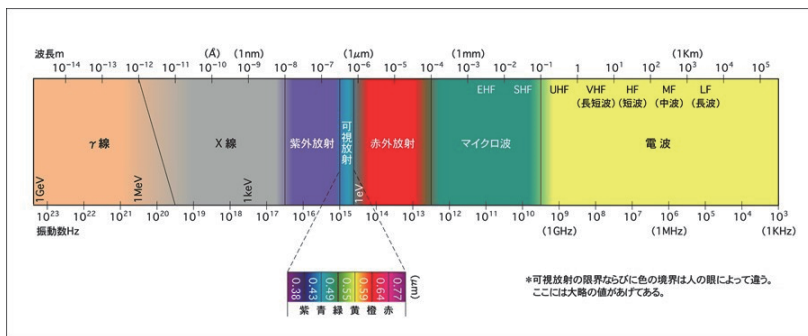
### 温熱環境指標とその考慮されている要因

	温度	湿度	気流	放射	代謝量	着衣量
PMV (予測平均温冷感申告)	○	○	○	○	○	○
ET* (新有効温度)	○	○	○	○	○	○
ET (有効温度)	○	○	○	×	—	—
CET (修正有効温度)	○	○	○	○	—	—
DI (不快指数)	○	○	×	×	—	—
OT (作用温度)	○	×	○	○	—	—
グローブ温度	○	×	△	○	—	—

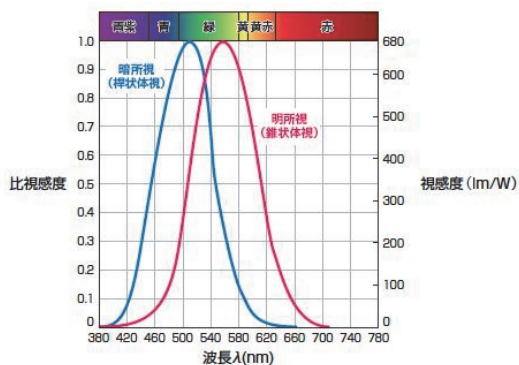
### PMVの温熱評価スケール

PMV値						
-3	-2	-1	0	+1	+2	+3
かなり寒い	寒い	やや寒い	快適	やや暑い	暑い	かなり暑い
99%	75%	25%	5%	25%	75%	99%
PPD(予測不満足者率)						

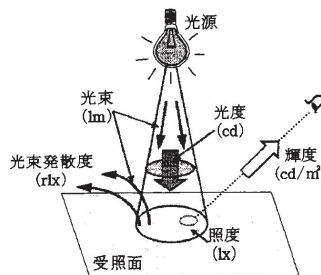
# 光の基本事項



電磁波と光



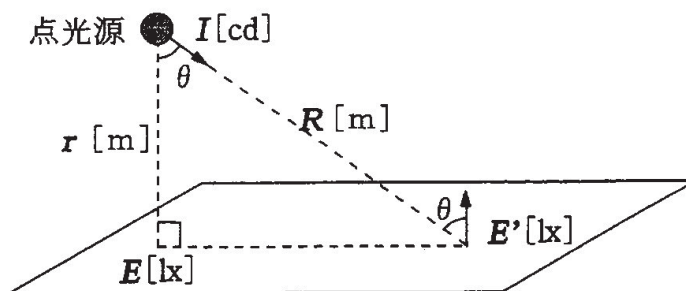
標準比視感度曲線



光の単位

# 逆自乗の法則と余弦の法則

$$E' = \frac{I}{R^2} \cos \theta \quad (\text{lx})$$



点光源による水平面直接照度



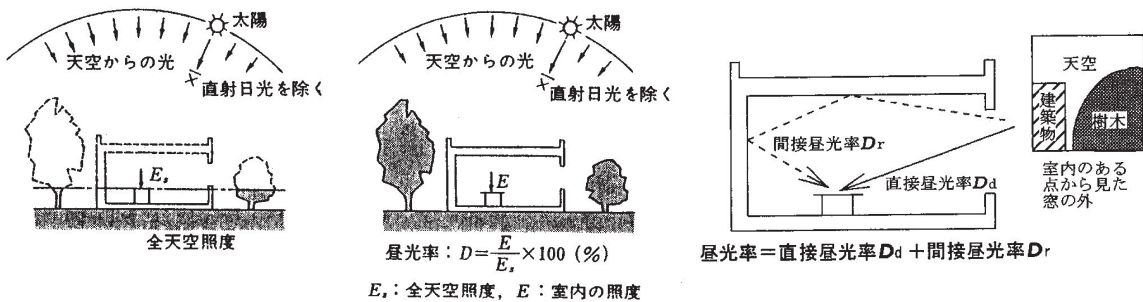
## 採光

### 設計用全天空照度 $E_s$

条件	特に明るい日 (薄曇)	明るい日	普通の日	暗い日
全天空照度 [lx]	50,000	30,000	15,000	5,000

### 室内のある点の水平面照度 $E$

$$\text{昼光率 } D = \frac{\text{室内のある点の水平面照度 } E}{\text{全天空照度 } E_s (\text{直射日光は含まない})} \times 100 (\%)$$



### 全天空照度と昼光率

105

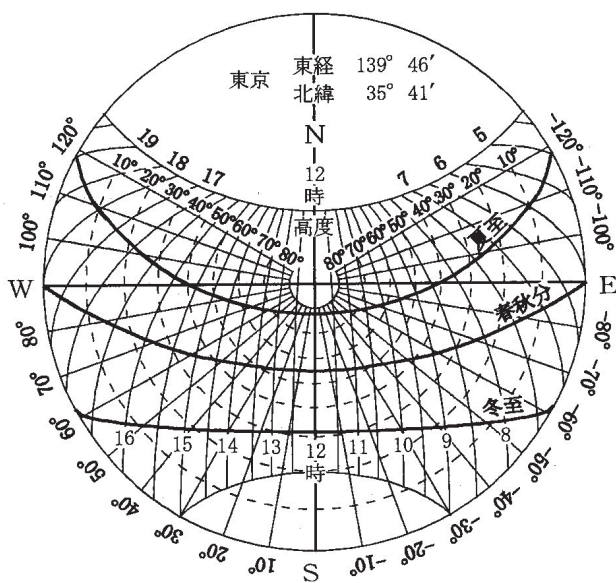
### 基準昼光率

段階	基準昼光率 [%]	視作業・行動のタイプ	室空間の種別例	全天空照度が 15,000lx の場合の値 [lx]
1	5	長時間の精密な視作業	設計・製図室 (天窓・頂側光による場合)	750
2	3	精密な視作業	公式競技用体育館、工場制御室	450
3	2	長時間の普通の視作業	一般事務室、診察室、駅・空港コンコース	300
4	1.5	普通の視作業	教室一般、学校、体育館、病院検査室	230
5	1	短時間の普通の視作業 または軽度の視作業	絵画展示美術館*1、病院待合室、 住宅の居間・台所*2	150
6	0.75	短時間の軽度の視作業	病院の病室、事務所の廊下・階段	110
7	0.5	ごく短時間の軽度の視作業	住宅の応接室・玄関・便所*2、倉庫	75

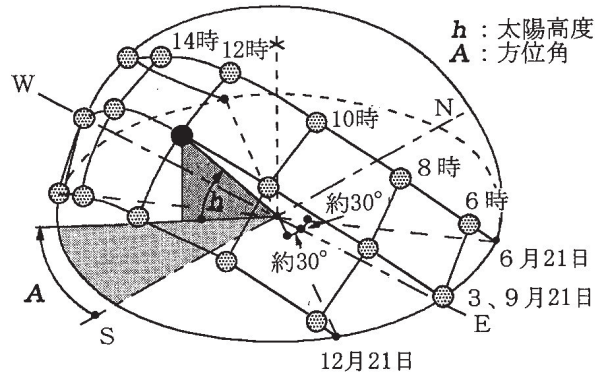
106

3. 計画 (1) ②光環境 (採光・日照・日影)

**日照**

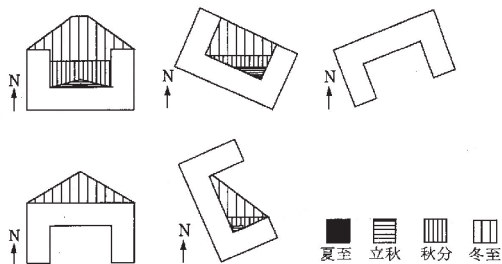


**$h$ : 太陽高度**  
 **$A$ : 方位角**

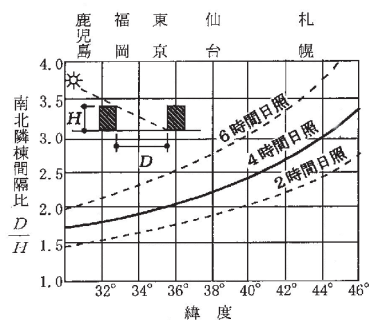


**太陽位置図**

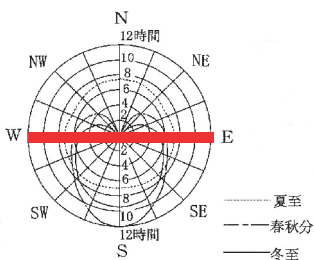
3. 計画 (1) ②光環境 (採光・日照・日影)



**終日日影の例 (北緯35°)**



**緯度と南北隣棟間隔比**

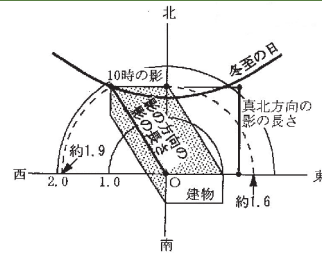
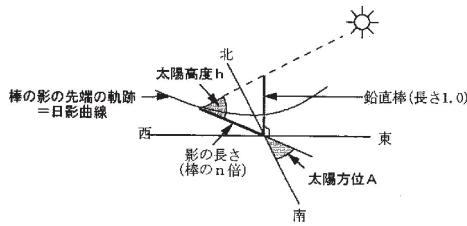


壁面の方位	夏至	春・秋分	冬至
南面	7時間0分	12時間0分	9時間32分
東西面	7時間14分	6時間0分	4時間46分
北面	7時間28分	0分	0分
南東、南西面	8時間4分	8時間0分	8時間6分
北東、北西面	6時間24分	4時間0分	1時間26分

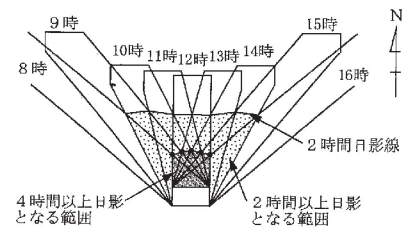
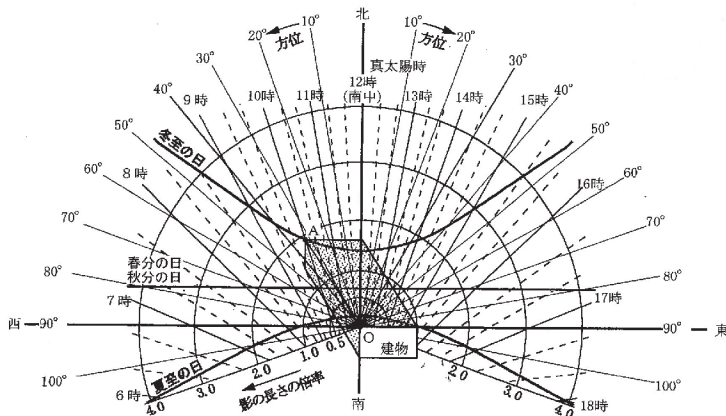
**壁面方位と可照時間 (北緯35°)**

3. 計画 (1) ②光環境 (採光・日照・日影)

日影



太陽の位置と日影曲線 影の方向の影の長さとは真北方向の影の長さ



n時間日影の求め方

日影曲線

109

3. 計画 (1) ③光環境 (色彩)

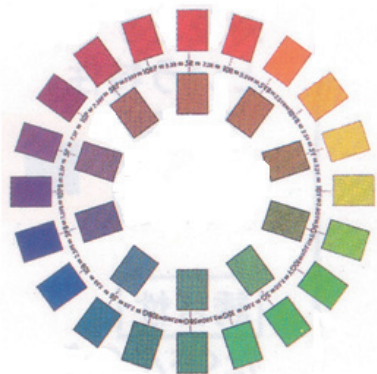
色彩と表色系



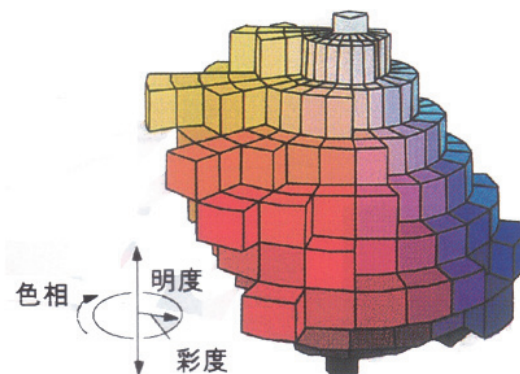
加法混色



減法混色



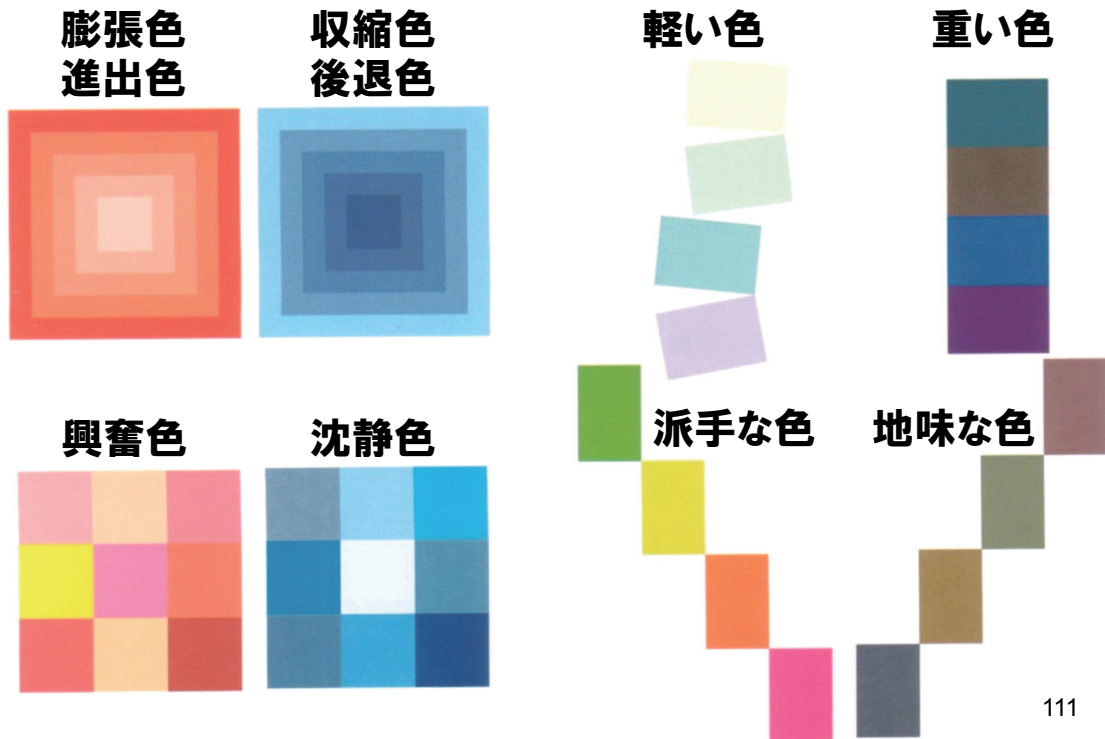
マンセル色相環



マンセル色立体

110

## 色の特性



111

## 色の特性

### 面積効果



### 補色対比



112

## 色の特性

### 色相対比



赤みが増して見える



青みが増して見える

### 明度対比

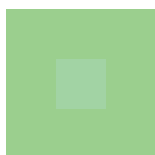


暗く見える



明るく見える

### 彩度対比

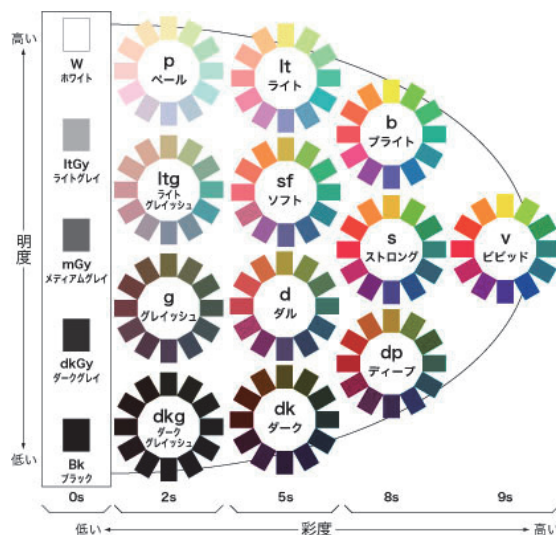
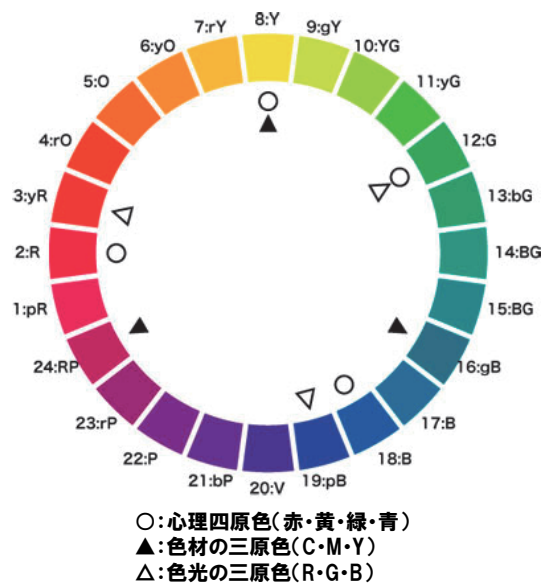


くすんで見える



鮮やかに見える

113



PCCS(日本色研配色体系: Practical Color Co-ordinate System)  
 財団法人日本色彩研究所

114

### 安全色と対比色および配管の識別色

安全色		意味又は目的 <sup>(1)</sup>	対応可能な対比色	配管の識別色 <sup>(2)</sup>
赤		防火、停止、禁止、高度の危険（火薬等）	白、黒	消火標識（白線） 蒸気（暗い赤）
黄赤		危険、航海・航空の保安施設	黒	電気（薄い黄赤） 油（暗い黄赤、茶）
黄		注意	黒	ガス（薄い黄）
緑		安全、避難、衛生・救護・保護、進行	白、黒	—
青		義務的行動、指示	白、黒	水
赤紫		放射能	黒	放射能

(注)(1) JIS Z 9101 安全色及び安全標識

(2) JIS Z 9102 配管系の認識表示



# 第四章 計画(2)

#### 4\_1シラバスとの関係

環境工学分野の基本事項

#### 4\_2コマ主題

建築環境工学分野の観点から、室内環境の快適な状態を追求する建築計画の方法論に関して学習するとともに、その本質的な計画原理を学ぶ。

#### 4\_3コマ主題細目

##### ①空気環境（換気）

- 1) 必要換気量について理解し、ザイデルの式を用いて必要換気量を求めることができる。
- 2) 換気方式とその特徴について理解する。
- 3) 換気量を求める式について理解する。

##### ②空気環境（湿気・結露）

- 1) 湿り空気線図を読み取れるようにする。
- 2) 結露とはどのような現象かを理解する。
- 3) 表面結露とその防止方法について理解する。
- 4) 内部結露とその防止方法について理解する。

#### 4\_3コマ主題細目

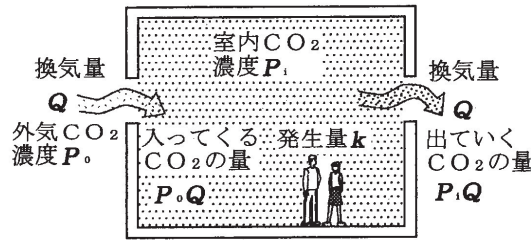
##### ③音環境

- 1) 音の3要素について理解する。
- 2) 人間の感覚量と物理的刺激量との関係について理解する。
- 3) 音のレベルの合成について理解し、計算ができるようにする。
- 4) 音の距離減衰について理解する。
- 5) 遮音量（透過損失）の計算から、壁体の遮音効果を知る。
- 6) 吸音の機構を理解し、各種材料の吸音率（周波数との関係）を覚える。
- 7) 吸音力の計算式を理解する。
- 8) 残響とは何かを知り、残響時間について理解する。

#### 4\_4コマ主題細目深度

空気環境と音環境に関する基本的知識を理解し、建築室内環境の快適性を図るための技術的方法について考究する。

## 必要換気量・換気回数



### 必要換気量

- 一般居室は、 $20 \sim 35 \text{m}^3/\text{人} \cdot \text{h}$ が推奨値。
- 喫煙の多い場所では $40 \sim 50 \text{m}^3/\text{人} \cdot \text{h}$ とすることが多い。

### ザイデルの式

$$Q = \frac{k}{P_i - P_o}$$

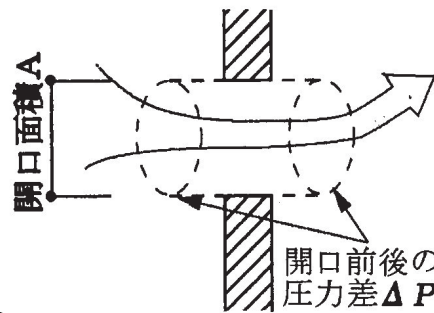
$$N = \frac{V}{Q}$$

$Q$  : 必要換気量 [ $\text{m}^3/\text{h}$ ]  
 $k$  : CO<sub>2</sub>の発生量 [ $\text{m}^3/\text{h}$ ]  
 $P_i$  : 室内空気1 $\text{m}^3$ のCO<sub>2</sub>の濃度  
 $P_o$  : 外気1 $\text{m}^3$ のCO<sub>2</sub>の濃度

$N$  : 換気回数 [回/h]  
 $Q$  : CO<sub>2</sub>の発生量 [ $\text{m}^3/\text{h}$ ]  
 $V$  : 室の容積 [ $\text{m}^3$ ]

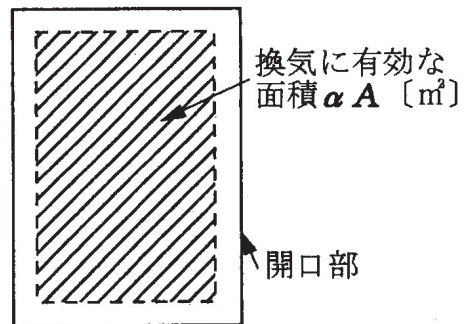
## 開口前後差圧と換気量

$$Q = \alpha A \sqrt{\frac{2}{\rho} \Delta P} \times 3600 \quad [\text{m}^3/\text{h}]$$



$Q$  : 開口を通過する空気量 (換気量) [ $\text{m}^3/\text{h}$ ]  
 $\Delta P$  : 開口前後差圧 [Pa]  
 $\rho$  : 空気密度 ( $\approx 1.2$ ) [ $\text{kg}/\text{m}^3$ ]  
 $\alpha$  : 流量係数 (流速係数)  
 $A$  : 開口面積 [ $\text{m}^2$ ]  
 $\alpha A$  : 相当開口面積 (実効面積)

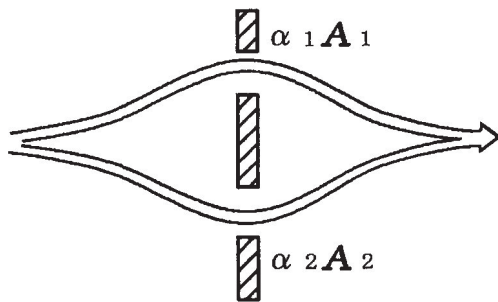
### 開口前後差圧と通過空気



### αAの概念

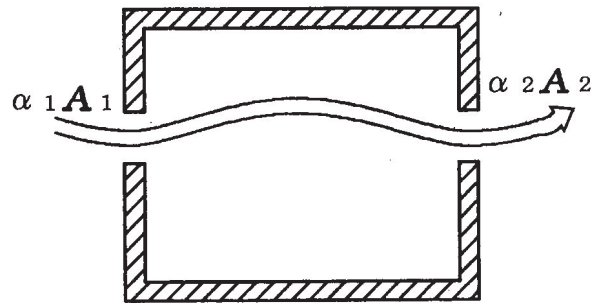


## 総合実効面積 (αAの合成)



**並列合成**

$$\alpha A = \alpha_1 A_1 + \alpha_2 A_2$$



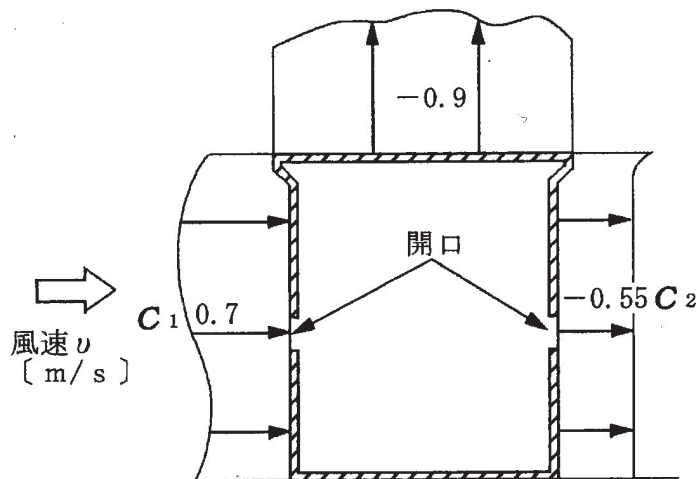
**直列合成**

$$\alpha A = \frac{1}{\left(\sqrt{\frac{1}{\alpha_1 A_1}}\right)^2 + \left(\sqrt{\frac{1}{\alpha_2 A_2}}\right)^2}$$

### 総合実効面積 (αAの合成)

121

## 風力換気



$$Q_w = \alpha A v \sqrt{(C_1 - C_2)} \times 3600 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

風力による換気量は、

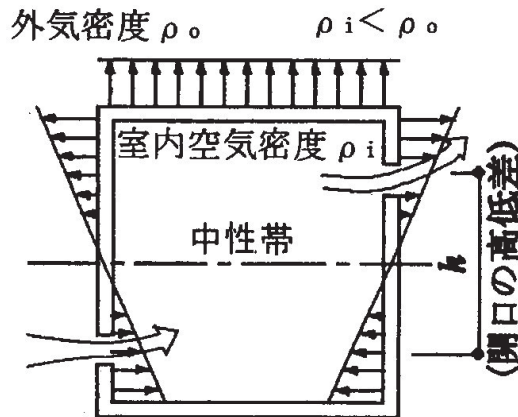
- ① 風速に比例する。
- ② 風圧係数の差の平方根に比例する。

- α : 流量係数 (流速係数)
- A : 開口面積 [m<sup>2</sup>]
- αA : 相当開口面積 (実効面積)
- v : 風速 [m/sec]
- C<sub>1</sub> : 風上側風圧係数
- C<sub>2</sub> : 風下側風圧係数

122

### 風力換気

## 温度差換気



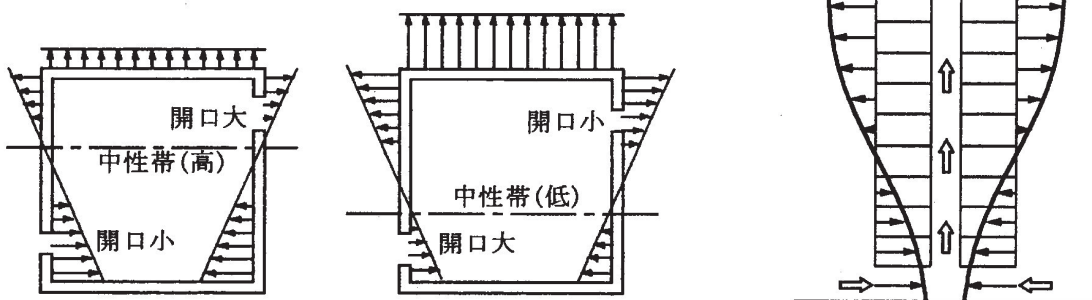
$$Qt = \alpha A \sqrt{2gh \frac{(t_i - t_o)}{T_i}} \times 3600 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

温度差による換気量は、

- ① 開口部の**高低差**の平方根に比例する。
- ② 室内外の**温度差**の平方根に比例する。

- $\alpha$  : 流量係数 (流速係数)
- $A$  : 開口面積 [m<sup>2</sup>]
- $\alpha A$  : 相当開口面積 (実効面積)
- $g$  : 重力加速度 [m/sec<sup>2</sup>]
- $h$  : 開口部の高低差 [m]
- $(t_i - t_o)$  : 室内外の温度差 [°C]
- $T_i$  : 室内の絶対温度 [K]

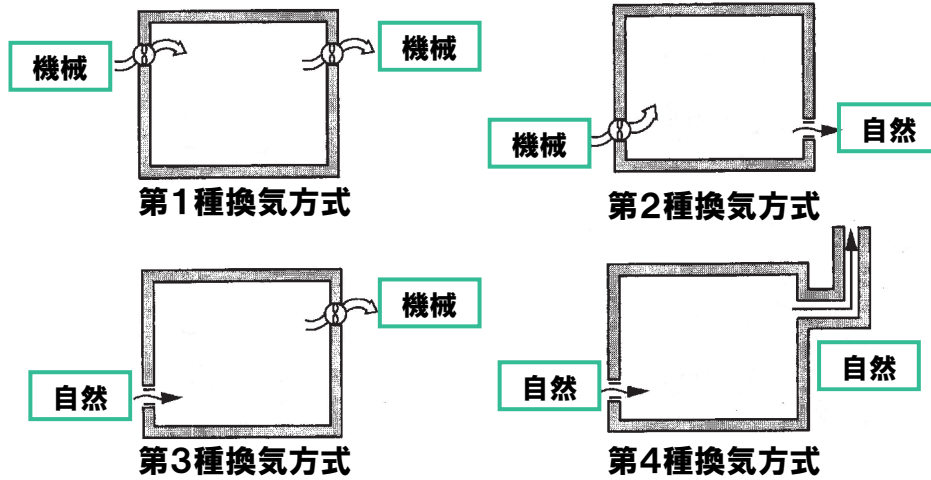
### 温度差換気



開口の大きさと中性帯の移動

高層建築物の煙突効果

## 換気方式

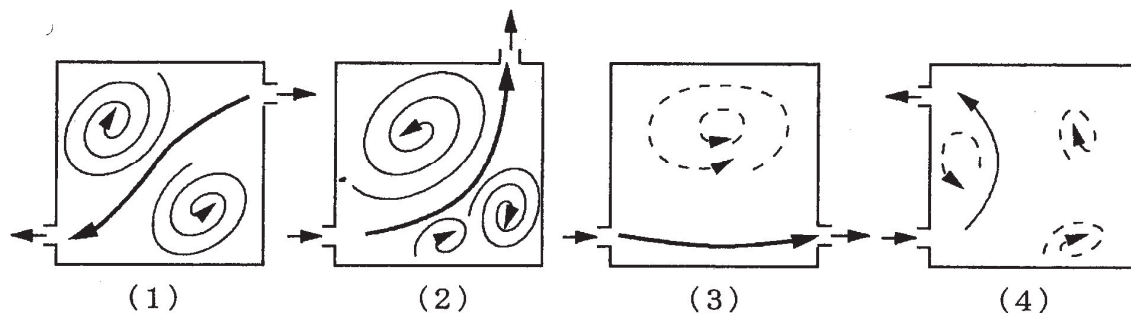


換気法種別	給気	排気	室内圧	摘要
第1種	機械	機械	自由	送・排風機の風量により室内圧を自由に設定できる。
第2種	機械	自然	正圧	他室から塵埃等が流入せず手術室・清浄室等に適。
第3種	自然	機械	負圧	臭気等が他室に拡散せず、便所・厨房等に適。
第4種	自然	自然	自然	動力不要だが換気量は安定しない。

## 換気方式

125

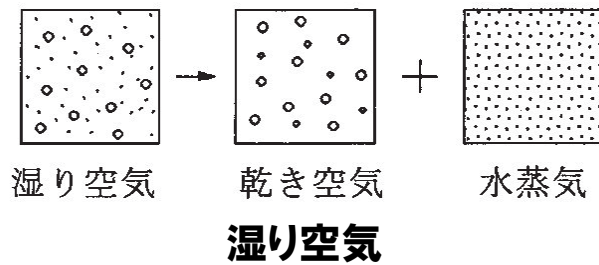
## 通風



## 通風輪道

126

# 湿り空気と湿度



➤ **絶対湿度**

ある状態の空気中に含まれる、水蒸気の絶対量

● **重量絶対湿度**

乾き空気の重量[ kg (DA) ]に対する水蒸気の質量比[ kg/kg (DA) ]で示す。

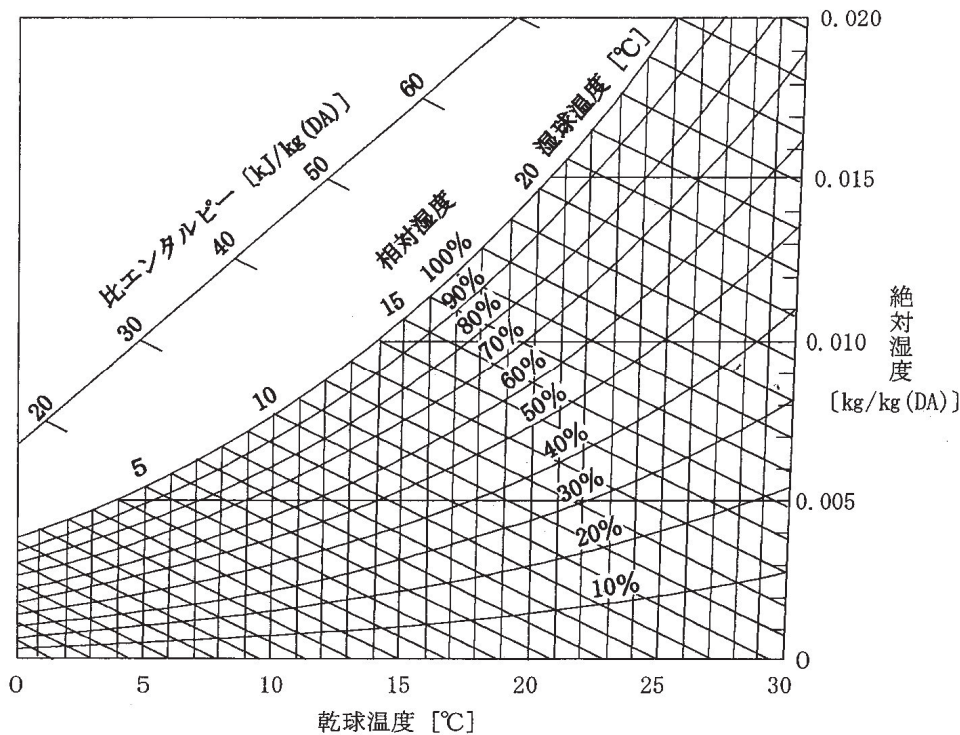
● **容積絶対湿度**

空気1m<sup>3</sup>中の水蒸気量[ kg/m<sup>3</sup> ]で示す。

➤ **相対湿度**

「湿り空気の水蒸気分圧」と「その温度における飽和空気の水蒸気分圧」との比を百分率[ % ]で示す。

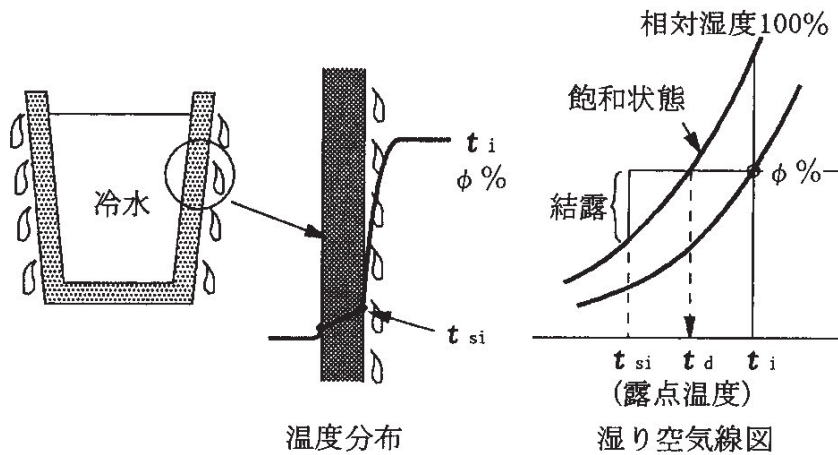
# 結露



〔水蒸気分圧で表す場合もある〕

**湿り空気線図**

4. 計画 (2) ②空気環境 (湿気・結露)



**結露現象**

室内温度  $t_i$  [°C] の湿り空気が、ガラス表面近傍で冷やされ、ガラス表面温度  $t_{si}$  [°C] が室内空気の露点温度  $t_d$  [°C] よりも低くなると、飽和状態を超える水蒸気は気体として存在することができないため、水滴となり、結露が生じる。

➤ **露点温度**

$t$  [°C] の湿り空気を冷やしていき、飽和状態となったときの温度

129

4. 計画 (2) ②空気環境 (湿気・結露)

**表面結露**

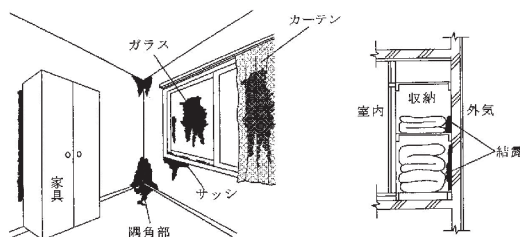
➤ **表面結露**

冬季に窓ガラスなどの表面が曇り、水滴となって流れ出す現象

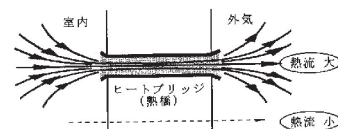
➤ **表面結露防止**

$t_{si} > t_d$  となるように、 $t_{si}$  を高くするか、 $t_d$  を低くする。

- (a) 壁体の断熱強化
- (b) 湿度を下げる
- (c) 壁体表面の空気流動を良くする



**表面結露の生じやすい場所**



**ヒートブリッジの機構**



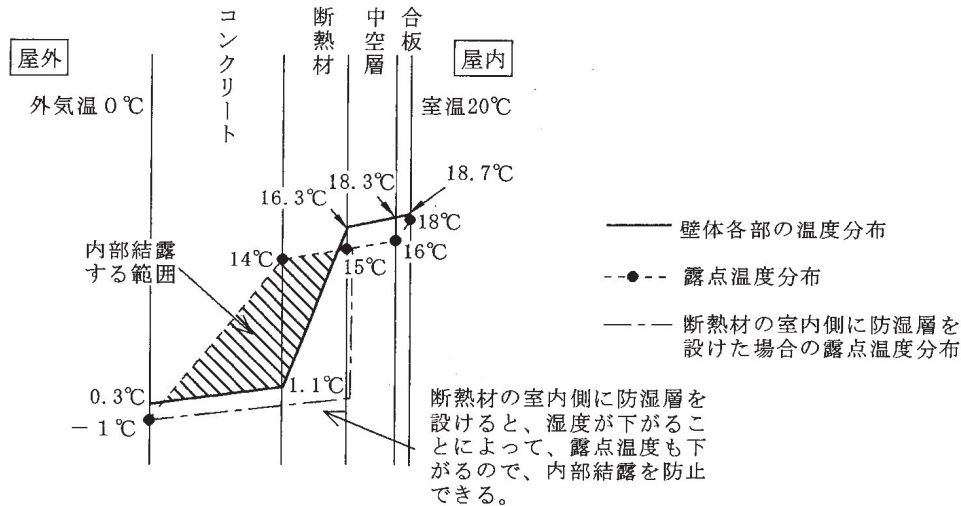
**隅角部の熱流の状況**

130

## 内部結露

### 内部結露

透湿性のある材料の壁体内部に侵入した水蒸気が凝縮して水滴となる現象。



## 内部結露

131

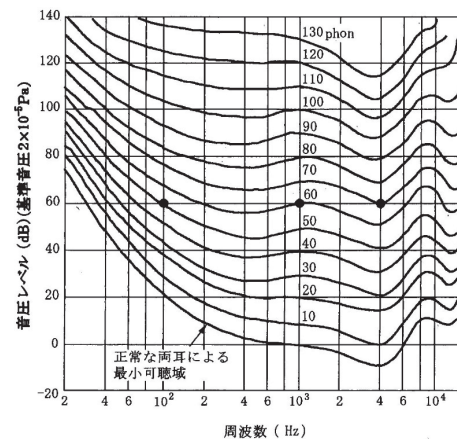
## 音の基本的事項

### 音の3要素

- ① **大きさ**  
人間の可聴範囲は、概ね **20Hz~20,000Hz**
- ② **高低**  
主に周波数による。
- ③ **音色**  
主に波形による。

### 音の単位と評価

- ① 音響出力 ( $W$ ) [ $W, J / s$ ]
- ② 音の強さ ( $I$ ) [ $W / m^2$ ]
- ③ 音圧 [ $Pa, N / m^2, \mu bar$ ]
- ④ 音のエネルギー密度 ( $E$ ) [ $J / m^3$ ]
- ⑤ パワーレベル ( $L_w$ ) [ $dB$ ]
- ⑥ 音の強さのレベル [ $L_I$ ] [ $dB$ ]
- ⑦ 音圧レベル ( $SPL$ ) [ $dB$ ]
- ⑧ 音の大きさのレベル (ラウドネスレベル) [ $Phon; フォーン$ ]



## 等ラウドネス曲線 (等感音度曲線)

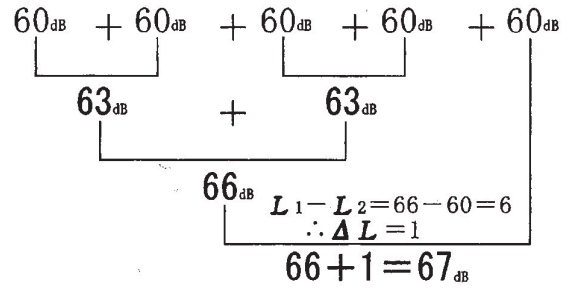
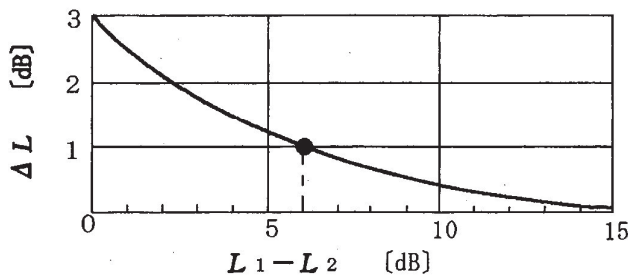
①~④は純粋に物理的な尺度である。  
音の分野では、これらの物理量を感覚量(レベル)で評価することが一般的である。単位は**dB(デシベル)**。

### ウェーバー・フェヒナーの法則

人間の感覚量は、物理的刺激量の**対数**にほぼ**比例**する。

132

## レベルの合成と距離減衰



$L_1$ と $L_2$ が等しい場合、**3dB上昇**する。

### レベルの合成

#### ➤ 距離減衰

##### ① 点音源からの減衰

音の強さ、および音のエネルギー密度は、距離の**2乗に反比例**して減衰する。  
音圧は**距離に反比例**して減衰する。  
レベルでは、**距離が2倍になることに約6dBずつ減衰**する。

##### ② 線音源からの減衰

音の強さは距離に反比例し、距離が2倍になると3dB減衰する。

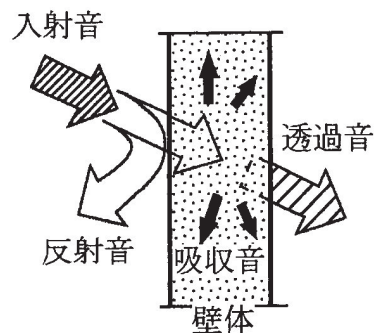
## 遮音

$$TL = (\text{入射音の音圧レベル}) - (\text{透過音の音圧レベル})$$

$$= 10 \log_{10} \frac{\text{入射音のエネルギー}}{\text{透過音のエネルギー}} = 10 \log_{10} \frac{1}{\tau} \quad [\text{dB}]$$

$\tau$ : 透過率

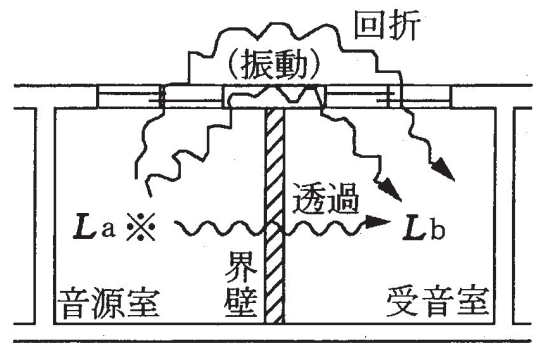
$$\text{透過率}(\tau) = \frac{\text{透過音のエネルギー}}{\text{入射音のエネルギー}}$$



入射した音のエネルギー

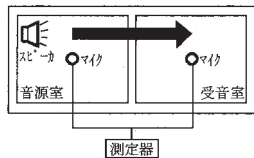
$$\Delta LP = L_a - L_b = TL + 10 \log_{10} \frac{A}{S_w}$$

$L_a$ : 音源室の音圧レベル [dB]  
 $L_b$ : 受音室の音圧レベル [dB]  
 $TL$ : 界壁の透過損失 [dB]  
 $A$ : 受音室の吸音力 [m<sup>2</sup>Sabine]  
 $S_w$ : 界壁の面積 [m<sup>2</sup>]



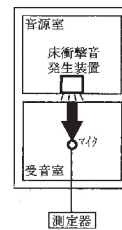
### 2室間の音の伝達

(a) 室間の壁の遮音等級(Dr値)  
 2室間の音圧レベル差を測定する。  
 値が大きいほど、室間の遮音性能が高い。



室間の壁の遮音等級 Dr

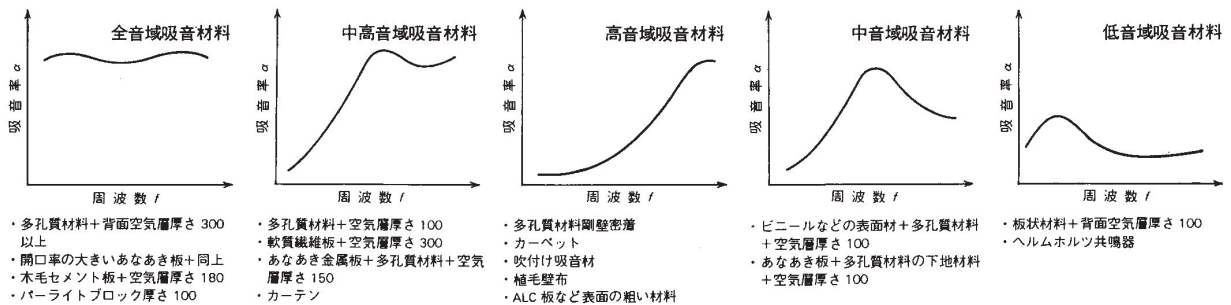
(b) 衝撃音の遮音等級(Lr値)  
 下階の音圧レベルを測定する。  
 値が小さいほど、床の遮音性能が高い。



床衝撃音の遮音等級 Lr 135

## 吸音

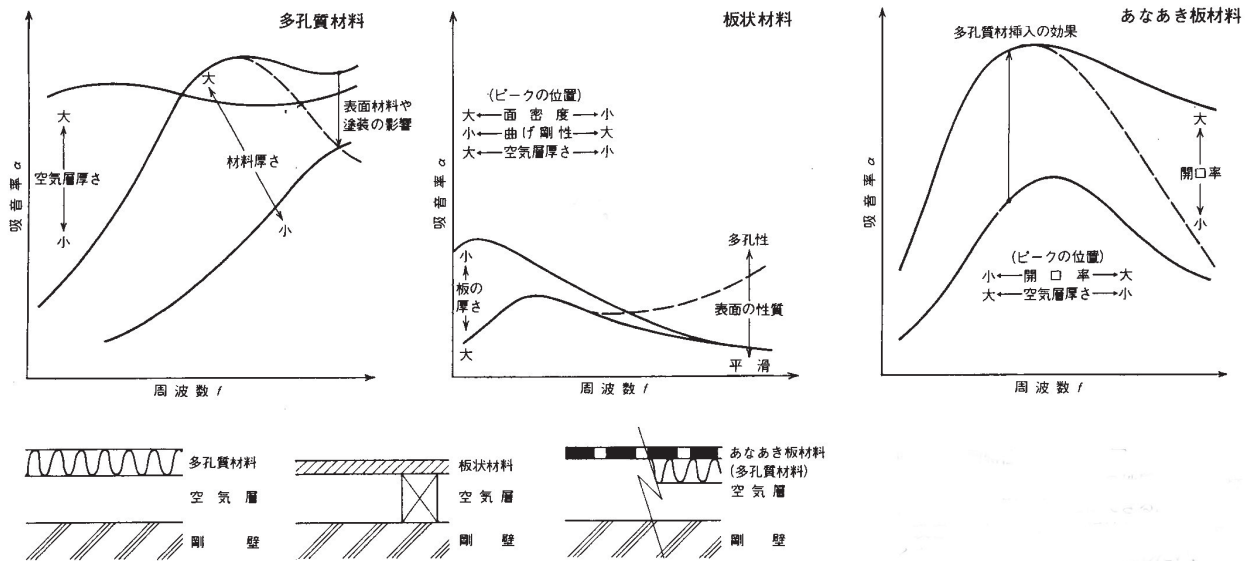
$$\text{吸音率}(\alpha) = \frac{\text{反射音以外のエネルギー}}{\text{入射音のエネルギー}} = \frac{\text{透過音のエネルギー} + \text{吸収音のエネルギー}}{\text{入射音のエネルギー}}$$



### 吸音周波数特性による分類



## 4. 計画 (2) ③音環境



### 材料による吸音構造と特性

3 コマ

設 備



今日の授業： 住環境エネルギー講座【高知版】  
設備

講師名：

●シラバス

現在、住環境に配慮した建築物への関心が高まってきています。しかし、住宅・建築分野はわが国のエネルギー消費の約3割を占め、核家族化による世帯数の増加、世帯床面積の増加、家電の充実、ライフスタイルの変化で、エネルギー消費は増えています。国としても「低炭素社会に向けた住まいと住まい方」の推進方策の中間報告では、平成32年までに新築住宅の省エネルギー基準への100%適合化をめざしています。そのような社会背景の元、建築業界にとって住環境エネルギー化の手法や施工技術の向上は必要不可欠なスキルです。本講座では、住環境エネルギーにまつわる社会背景から建築物の計画手法、施工計画、効果、施工上の留意点まで幅広く学び、社会や、建築業界から必要とされる人材育成を目的としています。

●今日の授業 ●キーポイント

● 設備

□1 生活分野に関連する機器（情報源）	□1 生活分野に関連する機器に関する情報源として、省エネ性能カタログや、省エネ製品買替ナビゲーション「しんきゅうさん」がある。
□2 生活分野に関連する機器（仕組み、使い方、買い替え方）	□2 生活分野に関連する機器の仕組みを理解するとともに、省エネルギーに繋がる使い方や買い替え方を理解する。
□3 生活分野に関連する機器（待機時消費電力）	□3 待機時消費電力とは、機器を使用していないのに消費される電力のことであり、家庭の一世帯あたりの全消費電力量の5.1%に相当する。
□4 省エネルギー型機器普及に向けた制度（トップランナー基準）	□4 トップランナー基準の対象特定機器は、2016年3月現在で31品目あり、断熱材、複層ガラス、サッシも対象となっている。
□5 省エネルギー型機器普及に向けた制度（省エネラベリング制度）	□5 省エネラベリング制度の対象となっている機器は、2015年4月現在で21品目ある。
□6 省エネルギー型機器普及に向けた制度（国際エネルギースタープログラム）	□6 国際エネルギースタープログラムは、省エネ性能の優れた上位25%の製品が適合となるように基準が設定されており、9品目が対象である。
□7 再生可能エネルギー利用（定義、法律、政策）	□7 再生可能エネルギーとは、エネルギー源として持続的に利用することができるものと認められるものである。
□8 再生可能エネルギー利用（太陽光発電）	□8 住宅用の太陽光発電システムは、太陽の光エネルギーを受けて太陽電池が発電した直流電力を交流電力に変換し、家電製品に電気を供給する。
□9 再生可能エネルギー利用（太陽熱利用）	□9 太陽熱を利用した給湯・暖房システムには、水式と空気式がある。
□10 再生可能エネルギー利用（地中熱利用）	□10 地中熱利用のシステムは、地盤の特性により夏は比較的溫度が低く、冬は比較的溫度が高い地中熱を、熱交換パイプにより活用する。

●参照資料

- 1 テキストP.142
- 2 テキストP.143～P.155、省エネ性能カタログ
- 3 テキストP.156
- 4 テキストP.157
- 5 テキストP.158
- 6 テキストP.159
- 7 テキストP.160～P.164
- 8 テキストP.165～P.169
- 9 テキストP.170～P.173
- 10 テキストP.174～P.175

●授業コメント

家庭で使用する機器を選択する際に、省エネルギー性能の高いものを選び、適切に使用することで、家庭のエネルギー消費量を削減することの重要性を理解しましょう。

●資格関連度 建築士・学科、うちエコ診断資格、家庭の省エネエキスパート

カルテ 以下の問いに、○か×で答えよ。

3

第(3/6回) 年 月 日  
住環境エネルギー講座【高知版】  
設備

講師名:

氏名:

問題1 エコキュート(自然冷媒ヒートポンプ式電気給湯器)は、貯湯ユニットとヒートポンプユニットが必要なので設置に場所をとるものの、電気温水器と比較して構造が簡単で、運転音もしないという特徴がある。

解答1

問題2 食器洗い乾燥機は庫内に貯めた少量の温水を循環させて使用するの、使用水量は手洗いに比べて少なくてすむ。

解答2

問題3 内蔵時計やメモリー、モニター表示は、待機時消費電力に含まれない。

解答3

問題4 コージェネレーションシステムは、発電に伴う廃熱を冷暖房・給湯などの熱源として有効利用するもので、エネルギー利用の総合効率の向上を主な目的として導入される。

解答4

問題5 LEDランプは、小型、軽量、省電力、長寿命、熱放射が少ないなどの特徴がある。

解答5

問題6 トップランナー制度では、対象となる機器の範囲、および対象事業者の要件は、「トップランナー基準法(機器によるエネルギー消費の合理化に関する法律)」で定められている。

解答6

問題7 統一省エネラベルは、省エネラベル情報に加え、当該製品の省エネ性が市場に供給されている機器の中でどこに位置づけられているかを3段階の星印で評価した多段階評価で表示するものである。

解答7

問題8 再生可能エネルギー源には、太陽光、風力、水力、バイオマス、地熱等がある。

解答8

問題9 太陽光発電システム構成要素の一つであるパワーコンディショナは、インバータ、系統連携保護装置及び蓄電池が組み合わされたものである。

解答9

問題10 地中熱利用ヒートポンプは、地中の熱を利用する方式であり、冬期の暖房時は気温より高い大地の熱を暖房・給湯に利用する。

解答10

講師名：

氏名：

解答1 エコキュート（自然冷媒ヒートポンプ式電気給湯器）は、貯湯ユニットとヒートポンプユニットが必要なので設置に場所をとるものの、電気温水器と比較して構造が簡単で、運転音もしないという特徴がある。

×

解説1 エコキュートはヒートポンプの原理でお湯を沸かすためエアコンの室外機と同様の音がある。

解答2 食器洗い乾燥機は庫内に貯めた少量の温水を循環させて使用するので、使用水量は手洗いに比べて少なくて済む。

○

解説2 食器洗い乾燥機は手洗いの場合と比較して、使用水量はわずか1/4で済む。

解答3 内蔵時計やメモリー、モニター表示は、待機時消費電力に含まれない。

×

解説3 内蔵時計やメモリー、モニター表示は、待機時消費電力に含まれる。

解答4 コージェネレーションシステムは、発電に伴う廃熱を冷暖房・給湯などの熱源として有効利用するもので、エネルギー利用の総合効率の向上を主な目的として導入される。

○

解説4 コージェネレーションシステムは、発電に伴って発生した廃熱を冷暖房や給湯などの熱源として有効利用する熱併給発電システムであり、一つのエネルギー源から電力や熱などを同時に取り出すことができ、エネルギーの総合効率の向上させることができる。

解答5 LEDランプは、小型、軽量、省電力、長寿命、熱放射が少ないなどの特徴がある。

○

解説5 LEDは、半導体に電流を流すことで発光する仕組みの照明で、小型・軽量で、省電力、長寿命、低発熱のほか点滅応答時間も極めて短いことが特徴である。

解答6 トップランナー制度では、対象となる機器の範囲、および対象事業者の要件は、「トップランナー基準法（機器によるエネルギー消費の合理化に関する法律）」で定められている。

×

解説6 トップランナー制度では、対象となる機器の範囲、および対象事業者の要件は、「省エネ法（エネルギー使用の合理化等に関する法律）」で定められている。

解答7 統一省エネラベルは、省エネラベル情報に加え、当該製品の省エネ性が市場に供給されている機器の中でどこに位置づけられているかを3段階の星印で評価した多段階評価で表示するものである。

×

解説7 統一省エネラベルは、省エネラベル情報に加え、当該製品の省エネ性が市場に供給されている機器の中でどこに位置づけられているかを5段階の星印で評価した多段階評価で表示するものである。

解答8 再生可能エネルギー源には、太陽光、風力、水力、バイオマス、地熱等がある。

○

解説8 再生可能エネルギーとは、太陽光、風力、水力、バイオマス、地熱などを利用してつくるエネルギーのことである。石炭、石油などの化石燃料を使う火力発電や、ウランを燃料とする原子力発電と異なり、利用する資源に限りがないため再生可能エネルギーと呼ばれる。

解答9 太陽光発電システム構成要素の一つであるパワーコンディショナは、インバータ、系統連携保護装置及び蓄電池が組み合わされたものである。

×

解説9 パワーコンディショナは、直流電力を交流電力に変換するためのインバータと系統連携保護装置が組み合わされたものをいう。パワーコンディショナに蓄電池は含まれない。

解答10 地中熱利用ヒートポンプは、地中の熱を利用する方式であり、冬期の暖房時は気温より高い大地の熱を暖房・給湯に利用する。

○

解説10 地中熱利用ヒートポンプは、地中の熱を利用する方式であり、冬期の暖房時は気温より高い大地の熱を暖房・給湯に利用し、反対に夏期の冷房時は室内の熱を気温より低い大地の熱と熱交換することで冷房する。

# 第五章 設備

138

## 5. 設備

### 5\_1シラバスとの関係 建築設備分野の基本事項

### 5\_2コマ主題

建築設備分野の観点から、室内環境の快適な状態を追求する建築計画の方法論に関して学習するとともに、その本質的な計画原理を学ぶ。

### 5\_3コマ主題細目

#### ①生活分野に関連する機器

- 1) 生活分野に関連する機器に関する情報源を理解する。
- 2) 生活分野に関連する機器の仕組みを理解するとともに、省エネルギーに繋がる使い方や買い替え方を理解する。
- 3) 待機時消費電力、またその削減方法について理解する。

139

## 5\_3 コマ主題細目

## ② 省エネルギー型機器普及に向けた制度

- 1) 省エネルギー型機器普及に向けたトップランナー基準について理解する。
- 2) 省エネルギー型機器普及に向けた省エネラベリング制度について理解する。
- 3) 省エネルギー型機器普及に向けた国際エネルギースタープログラムについて理解する。

## ③ 再生可能エネルギー利用

- 1) 再生可能エネルギーの定義について理解する。
- 2) 再生可能エネルギー活用を推進するための法律や政策について理解する。
- 3) 太陽光発電のシステムとその効果について理解する。
- 4) 太陽熱利用のシステムとその効果について理解する。
- 5) 地中熱利用のシステムとその効果について理解する。

## 5\_4 コマ主題細目深度

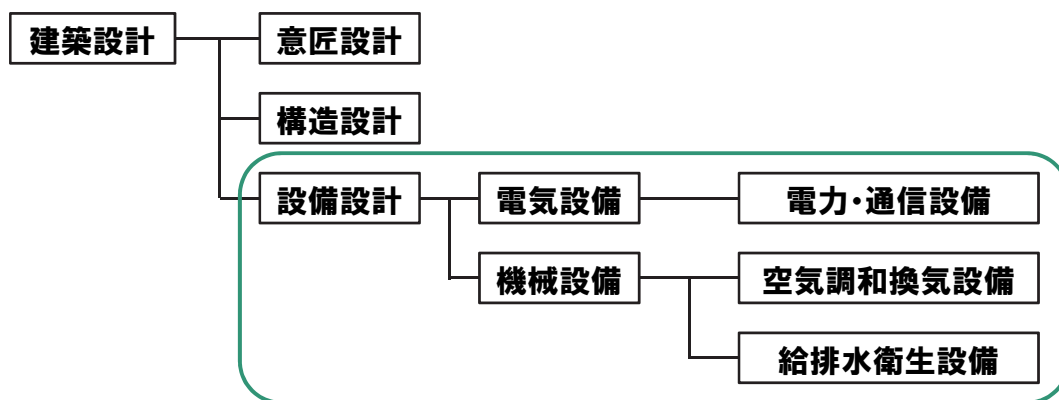
家庭で使用する機器を選択する際に、省エネルギー性能の高いものを選び、適切に使用することで、家庭のエネルギー消費量を削減することの重要性を理解する。

## 建築設備とは

## ○ 建築基準法の定義(第2条第3号)

建築物に設ける電気、ガス、給水、排水、換気、暖房、冷房、消火、排煙若しくは汚物処理の設備又は煙突、昇降機若しくは避雷針をいう。

## ○ 設計では



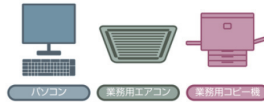


## 生活分野に関連する機器に関する情報源



### 機器の省エネ最新情報 省エネ性能カタログ

(パソコン・業務用機器版)  
2016年版



家電製品及びガス・石油機器、オフィス機器のエネルギー消費効率や代表的な機能のデータ集。家電製品及びガス・石油機器については、エネルギー消費効率によるランキングが掲載されている。

●対象品目

エアコン、液晶テレビ、電気冷蔵庫、電気冷凍庫、ジャー炊飯器、電子レンジ、照明器具(蛍光灯器具、電球形蛍光灯LEDランプ)、電気便座、ストーブ(ガス・石油)、ガス調理機器、温水機器(ガス・石油)

### 省エネ性能カタログ

資源エネルギー庁HP:「省エネを実践したい方へ」、[http://www.enecho.meti.go.jp/category/saving\\_and\\_new/saving/general/more/](http://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/saving/general/more/)  
資源エネルギー庁HP:「省エネ性能カタログ2016年版」、

[http://www.enecho.meti.go.jp/category/saving\\_and\\_new/saving/metiseinoucatalogue/2016index.html](http://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/saving/metiseinoucatalogue/2016index.html)

環境省HP:「省エネ製品買替ナビゲーション しんきゅうさん」、<http://shinkyusan.com/index.html#/index/t>



インターネット上に公開されたサービスで、だれでもWebブラウザを使ってアクセスすることで利用できる。

使用中の電化製品(エアコン、テレビ、冷蔵庫、照明器具、温水洗浄便座)を新しい省エネ製品へ買い換えることで、消費電力量、CO<sub>2</sub>排出量、電気代等がどの程度削減できるかをグラフで表示される。

### 省エネ製品買替ナビゲーション 「しんきゅうさん」

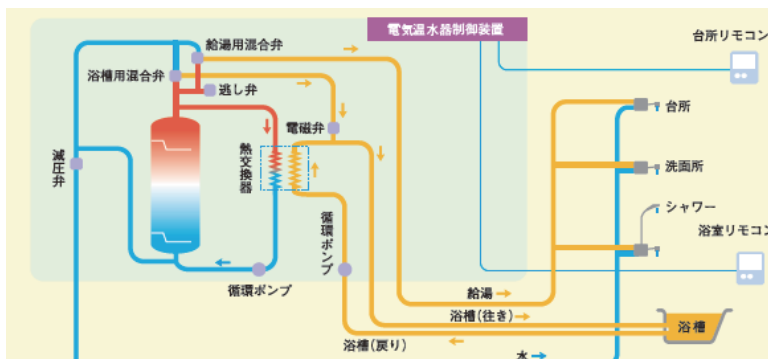
## 給湯器

### ○ 電気給湯器

#### ① 電気温水機

電気を使ってヒーターを暖め、そのヒーターで水を暖めてお湯を作る。火を使わないので、不完全燃焼やガス漏れがない。室内に設置できる。

- ・瞬間式・・・貯める機能はない
- ・貯湯式・・・深夜電力を利用することが多い



電気温水器システム概要図

株式会社キューベン:「ユノカ給湯器総合カタログ」、平成27年6月

5. 設備 ①生活分野に関連する機器

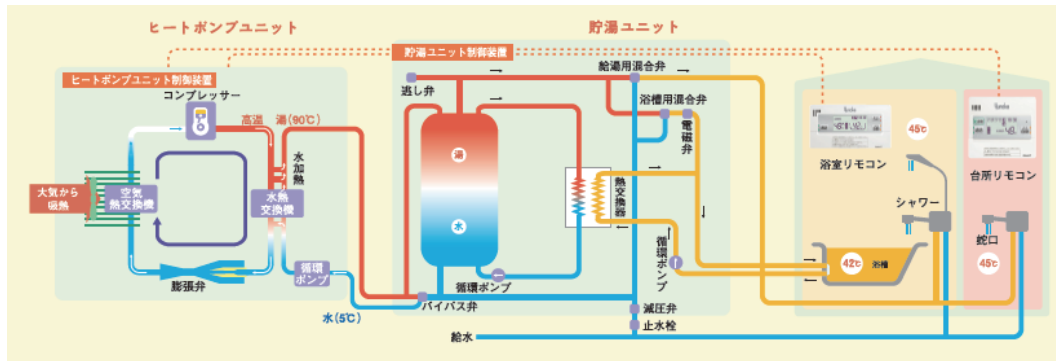
電気給湯器

② エコキュート(自然冷媒ヒートポンプ式電気給湯器)

コンプレッサーで大気中の熱を汲み上げ、給湯の熱エネルギーを作るヒートポンプなので、使用する電気エネルギーに対して約3倍の熱エネルギーを得ることができる。

冷媒としてフロンではなく、自然界に存在するCO<sub>2</sub>を使用するためオゾン層破壊や温室効果ガス排出の抑制につながる。

割安の夜間電力を使用することによってランニングコストを低減できる。



エコキュート概要図(浴槽追炊きフルオートタイプ)

株式会社キューベン:「ユノカ給湯器総合カタログ」、平成27年6月

144

5. 設備 ①生活分野に関連する機器

○ ガス・石油給湯器

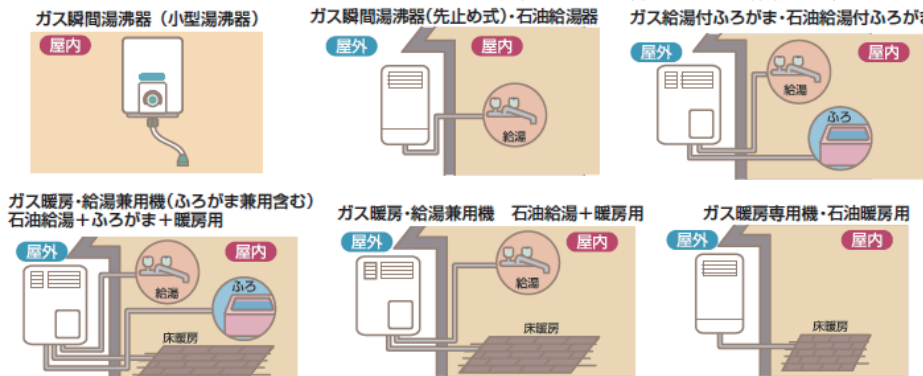
能力の目安	ガス温水機器	石油温水機器
	号数	連続給湯出力 (kW)
2人家族の場合	16～20号	36.0kW
4人家族の場合	24号	46.5kW

1台で台所、洗面所、浴室の給湯に利用できる瞬間式湯沸器や給湯付ふろ釜が一般的。また、給湯と暖房とが同時に行えるものもある。

ガス温水機器の給湯能力は号数※で、石油温水機器の給湯能力は連続給湯出力(kW)で示される。号数、給湯出力が大きいくほど数力所で給湯を行っても、湯量が不足せずに余裕を持って利用できる。

エネルギー消費効率が100%に近いほど、省エネ性が優れた機器といえる。

※1リットルの水を1分間に25℃上昇させる能力(出力で1,744W)を1号としている。



給湯器の種類(ガス式・石油式)

資源エネルギー庁 省エネルギー対策課:「省エネ性能カタログ 2015年冬版」

145

5. 設備 ①生活分野に関連する機器

○ 潜熱回収型給湯器

① エコジョーズ

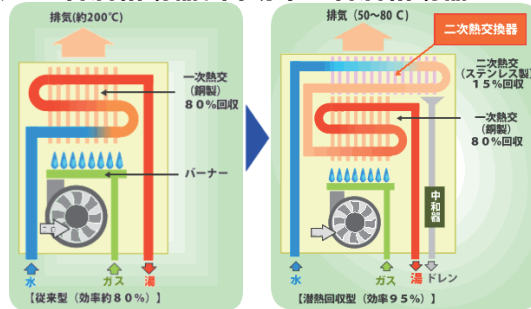


天然ガスを利用した潜熱回収型のガス給湯器。高効率なガス給湯器である。これまで利用せずに捨てていた排気熱(潜熱)[約200℃]を二次熱交換機によって回収し、熱効率を従来の85%から90%まで向上させた。これによってランニングコストの大幅な削減を実現し、ガスの使用量が減り、二酸化炭素の削減につながる。

② エコフィール



石油を利用した潜熱回収型の石油給湯器。高効率な石油給湯器である。



従来型給湯器と潜熱回収型給湯器

(一社)日本ガス協会HP:「高効率ガス給湯器エコジョーズの仕組み」、<http://www.gas.or.jp/ecojoese/>

5. 設備 ①生活分野に関連する機器

○ 家庭用コージェネレーション

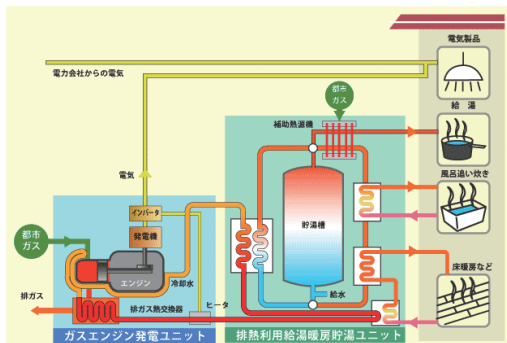


① エコウィル(ガスエンジンコージェネレーション)

ガスエンジンを用いた家庭用コージェネレーションシステム。ガスエンジンで電気を作ると共に、排熱で温水を作る。

発電時に発生する熱を、給湯や暖房に活用し、1次エネルギーの消費量を約22%、地球温暖化の原因となるCO<sub>2</sub>を約32%も削減する。

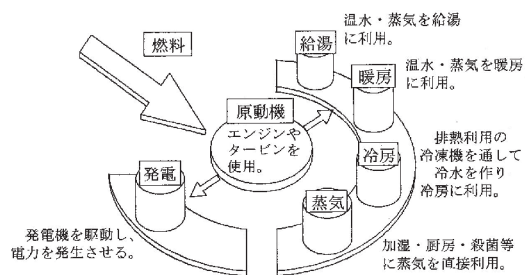
エネルギー利用率は85.5%と、従来の電気供給システムに比べて2倍以上のエネルギー効率。



エコウィルの仕組み

(一社)日本ガス協会HP:「マイホーム発電エコウィルの仕組み」、<http://www.gas.or.jp/ecowill/>

➤ コージェネレーションシステム (Cogeneration system)  
発電の際の排熱を冷暖房や給湯の熱源として利用するように、1つのエネルギー源から電力と熱の2つを同時に取り出し、エネルギーの有効利用を図るシステム。



## 5. 設備 ①生活分野に関連する機器

### 家庭用コージェネレーション

#### ② エネファーム(燃料電池コージェネレーション)



燃料電池の仕組みを利用したコージェネレーションシステム。

エネファーム導入による家庭の一次エネルギー使用量の削減率は約23%(新エネルギー財団資料)。自立運転が可能な製品も登場したため、非常時や緊急時にも役立てることができる。

##### 燃料電池

水の電気分解の逆反応(水素と酸素が化合して水ができるときに電力が発生する)原理を利用したもの。燃料の水素は天然ガス(LNG)、ナフサ、メタノールから製造できる。酸素は大気中から採取する。発電効率・総合熱効率が高い、騒音・振動が少ない、有害な排気ガスがほとんど発生しない、といった特徴がある。



#### エネファームの仕組み

(一社)燃料電池普及促進協会HP:「エネファームについて」、<http://www.fca-enefarm.org/about.html>  
 (一社)日本ガス協会HP:「燃料電池」、<http://www.gas.or.jp/fuelcell/>

#### 燃料電池の種類

	固体高分子形 (PEFC)	りん酸形 (PAFC)	溶融炭酸塩形 (MCFC)	固体電解質形 (SOFC)
原料	都市ガス、LPG等	都市ガス、LPG等	都市ガス、LPG、石炭等	都市ガス、LPG等
作動気体	水素	水素	水素、一酸化炭素	水素、一酸化炭素
電解質	陽イオン交換膜	りん酸	炭酸リチウム炭酸カリウム	酸化ジルコニア
作動温度	常温～約90℃	約200℃	約650℃	約1000℃
発電出力 発電効率 [LHV]	～50kW (35～40%)	～1000kW (35～42%)	1～100kW (45～60%)	1～100kW (45～65%)
開発状況	実用化	実用化	研究段階	研究段階
用途と段階	家庭用、小型業務用、自動車用、携帯用 導入普及段階	業務用、工業用 導入普及段階	工業用、分散電源用 研究開発段階 (1MWプラント開発)	工業用、分散電源用 研究開発段階 (数kWモジュール開発)

148

## 5. 設備 ①生活分野に関連する機器

### 暖冷房機器

#### ○ 温め方の種類

##### 対流式暖房

暖房器具が暖かい空気を吹き出してその空気を循環させることにより部屋を暖める暖房。輻射式暖房と比較して部屋全体を暖める能力が高い。一方で壁や床などを暖める能力は低いため、部屋の温度が上がっても体感温度は低く感じる。

##### 輻射式暖房

輻射熱を利用する暖房。太陽の光と同じように暖房器具から出される赤外線があたっている場所が暖くなる。ヒーターにあたっている部分はすぐに暖くなるが、あたっている部分を暖めるので部屋全体を暖める能力は対流式より弱い。

#### ○ 温める能力(空間)

##### 全体暖房

部屋全体を暖めるような暖房。部屋全体を暖める能力が高いため、それぞれの部屋や場所でのメイン暖房器具として使われる。

##### 部分暖房

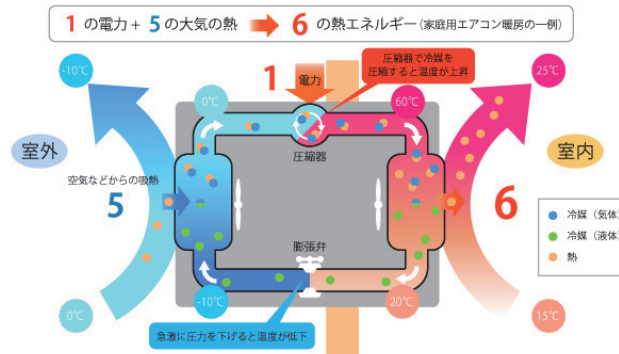
ごく一部の限られた場所を暖めるタイプ。どちらかという補助的な暖房として使われることが多い。一部の空気を暖めるというよりも、部分暖房機のそばにいる人を直接暖めるタイプが主流である。

149

## ○ ヒートポンプ

温度の低いところから温度の高いところへ熱を移動させる仕組み。ヒートポンプを搭載するエアコンでは、屋外の空気から熱を集めて室内に放出することで暖房を、室内の空気から熱を集めて室外に放出することで冷房を行なっている。

物質には、圧縮させると温度が上がり、膨張させると温度が下がるという性質があるが、ヒートポンプはこの性質を利用している。



### ヒートポンプの原理

(一財)ヒートポンプ・蓄熱センターHP:「ヒートポンプとは」、<http://www.hptcj.or.jp/study/tabid/102/Default.aspx>

150

## ○ ヒートポンプの効率

### ① COP [Coefficient Of Performance]

日本語では「成績係数」という。エアコンに関していえば、電力を1kW使って、どれだけの冷房・暖房効果が得られるかを示す指標として利用されている。

$$\text{COP} = \frac{\text{定格冷房 (暖房) 能力 [kW]}}{\text{定格消費電力 [kW]}}$$

### ② APF [Annual Performance Factor]

日本語では「通年エネルギー消費効率」という。2006年9月に改正された『省エネ法 (エネルギーの使用の合理化に関する法律)』にて、COPに代わる省エネの基準値として採用された。COPに対し、より実使用状態に沿った省エネ性能を示す指標である。

APFは、日本工業規格 (JIS) で定められている「JIS C 9612」という規格に基づいて運転環境を定め、その環境下で1年間エアコンを運転した場合の運転効率を示す。

その運転環境とは、東京地区における木造住宅の南向きの洋室で、冷房では6月2日から9月21日、暖房では10月28日から4月14日の期間中、6時から24時の18時間に、外気温が24℃以上の時に冷房、16℃以下の時に暖房を使用するというものである。

$$\text{APF} = \frac{\text{冷房期間 + 暖房期間を通じた除去・供給熱量 [kWh]}}{\text{冷房期間 + 暖房期間に消費する総電力量 [kWh]}}$$

151

5. 設備 ①生活分野に関連する機器

照明機器

照明用人工光源の主な特性、特徴、用途

	定格電力 [W]	全光束 [lm]	ランプ効率 [lm/W]	色温度 [K]	平均演色評価数 Ra	定格寿命 [h]	光源の特徴	主な照明用途	
電球	白熱電球	57～60	705～840	12～14	2850	100	1 000～2 000	暖かい光色。演色性良。小型、軽量。	店舗、応接室、ホテル、レストラン。
	ハロゲン電球	50～100	900～1 600	16～19	3 000	100	1 500～2 000	白熱：瞬時点灯。熱線多。安価。ハロゲン：光色良、高出力、高集光性。	白熱：住宅。ハロゲン：スタジオ。
蛍光ランプ	普通型ラピッドスタート 白色	36	3 000	83	4 200	61	12 000	高効率、長寿命。光色、演色性豊富。	店舗。
	3波長域発光型	37～18～55	3560～1 040～4 500	96～57～82	5 000	84	12 000～6 000～9 000	普通型・3波長型：比較的安価。高演色、連続調光可能。低輝度拡散光。	普通型・3波長型：事務所、住宅、工場（低天井）、街路。
	コンパクト型（高周波点灯型）	(32～86～42～45)	(3 520～9 200～3 200～4 350)	(110～76～97)			(12 000～10 000～12 000)	コンパクト型：小型、連続調光可能。高輝度。	コンパクト型：オフィス（共用部等）、住宅。
	電球型 電球色	8～21	485～1 370	61～68	2 800	84	6 000	高周波点灯型：高出力点灯切替可能。ちらつき無し。連続調光可能。管径がスリム。	高周波点灯型：オフィス、工場、コミュニティ施設。トンネル
HIDランプ	水銀ランプ	400	20 500	51	5 800	23	12 000	電球型：電球ソケットに取付可能。低輝度拡散光。比較的小型。	電球型：住宅、ホテル、レストラン、遊技場。
	蛍光水銀ランプ	500	22 000	55	4 100	44	12 000	長寿命。青白色の光色。	公園、広場、庭園。
	メタルハライドランプ	150～400	10 500～38 000	70～95	3 800～4 300	70～96	6 000～9 000	長寿命。HID中で比較的安価。	道路、街路、工場、スポーツ施設。
	高圧ナトリウムランプ	360～400	23 000～47 500	58～132	2 100～2 500	25～85	9 000～18 000	高効率、高出力。演色性の種類豊富。HID中で演色性良。点灯方向に制限付の場合有り。	スポーツ施設、店舗、工場（高天井）、コミュニティ施設。
LED	青色LED+黄蛍光体 昼白色	数W/個 配列数に依存	～数百W/個 配列数に依存	～80	5 000	～80	20 000～数万	高効率、長寿命。小型、軽量。光色豊富。出力、演色性は電球、蛍光灯に比べ低。瞬時点灯。調光可能。	道路、街路、スポーツ施設、工場（高天井）。店頭。

出典)照明学会編：新・照明教室、照明の基礎知識中級編(改訂版)、pp.17-18、2005など

➤ ランプ効率

効率[lm/W]=発散光束[lm]/消費電力[W]

➤ 色温度

光源の出す光の色を、これと等しい光色を出す黒体の温度によって表したものを。

➤ 演色性

JISにおいて演色性の評価方法が定められている。基準光源と試料光源で照明した時の色ずれ(色度の差)を100から差し引いたものを演色評価数といい、8色ほどの試験色の平均である平均演色評価数Raによって演色性を示す。

日本建築学会：「建築環境工学用教材 環境編」

5. 設備 ①生活分野に関連する機器

○ 照明方式

➤ 全般照明と局部照明

- (a) 全般照明 (b) 局部照明 (c) 併用方式(タスクアンビエント照明)

➤ 直接照明と間接照明

- (a) 直接照明 (b) 間接照明 (c) 中間的方式

配光による照明器具の分類

直接照明	半直接照明	全般拡散照明	半間接照明	間接照明
上向 0～10% 下向 100～90%	上向 10～40% 下向 90～60%	上向 40～60% 下向 60～40%	上向 60～90% 下向 40～10%	上向 90～100% 下向 10～0%

出典)日本建築学会編：「設計計画パンフレット23、照明設計」、p.34、彰国社、1975

日本建築学会：「建築環境工学用教材 環境編」

5. 設備 ①生活分野に関連する機器

光束法による平均照度計算

$$E = \frac{FNUM}{A} \quad [lx]$$

$E$  : 作業面における水平面照度[lx]  
 $F$  : ランプ1個の光束[lm]  
 $N$  : ランプの個数  
 $U$  : 照明率  
 $M$  : 保守率  
 $A$  : 床面積[m<sup>2</sup>]



$N$  (ランプの個数)を求める

➤ 照明率

照明器具から発する光のエネルギーが作業面に有効に届く割合。

室指数、天井や周壁の反射率、器具の配光・効率によって異なる。

$$\text{照明率 } U = \frac{\text{作業面に到達する光束}}{\text{光源から発する光束}}$$

$$\text{室指数 } k = \frac{XY}{H(X+Y)}$$

$X$  : 室の間口     $Y$  : 室の奥行  
 $H$  : 作業面から光源までの高さ

➤ 保守率

ランプの経年劣化や埃等による照明器具の効率低下をあらかじめ見込んだ定数。

器具の設置場所や器具や周壁の清掃等保守の状況などによって異なる。

$$\text{保守率 } M = \frac{\text{ある期間使用後の照度}}{\text{初期の照度}}$$

5. 設備 ①生活分野に関連する機器

蓄電システム

二次電池の性能比較

	鉛電池	NaS電池	ニッケル水素電池	リチウムイオン電池
※1 エネルギー密度	約35Wh/kg	約110Wh/kg	約60Wh/kg	約120Wh/kg
※2 エネルギー効率	87%	90%	90%	95%
※3 寿命 (サイクル数)	4500	4500	2000	3500

※1エネルギー密度: 1kgあたりに蓄電可能な電力量

※2エネルギー効率: 充電を100として放電できる効率

※3サイクル数: 1回の充放電を1サイクルとして何サイクル充放電できるかを示す指標

※同一条件での比較ではないため、あくまでも参考値

出典: AIST、NEDO資料に基づき新エネルギー対策課作成

1. 現状のコスト	鉛電池	NaS電池	ニッケル水素電池	リチウムイオン
kWh単価	15万円	24万円	10万円	20万円
kWh単価	5万円	2.5万円	10万円	20万円

2. コスト目標	現状	2010	2015	2030
次世代自動車用	20万円/kWh	10万円/kWh	3万円/kWh	0.5万円/kWh
系統連系円滑化用	15万円/kWh	4万円/kWh		1.5万円/kWh

※同一条件での比較ではないため、あくまでも参考値

出典: 次世代自動車用電池の将来に向けた提言(2006年8月)

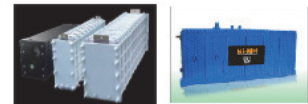
資源エネルギー庁:「蓄電池技術の現状と取組について」、平成21年2月



鉛電池



NaS電池



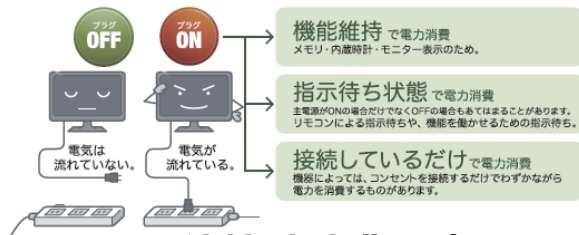
ニッケル水素電池



リチウムイオン電池

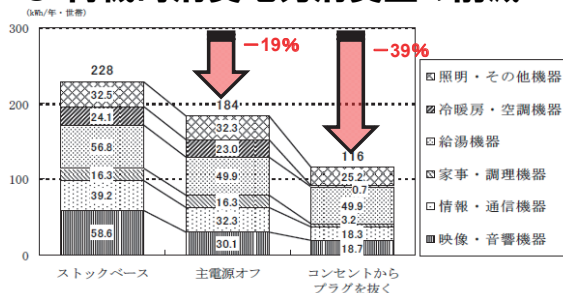
## 待機時消費電力

○「待機時消費電力」とは  
機器を使用していないのに消費される電力

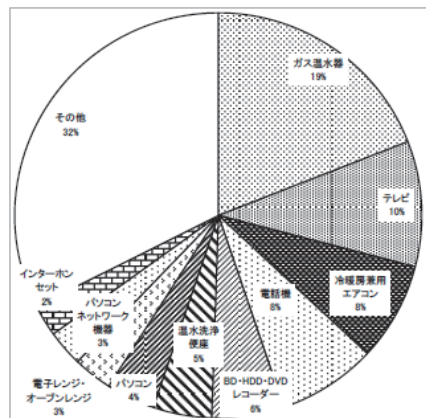


### 待機時消費電力

○ 待機時消費電力消費量の削減



○ 家庭の待機時消費電力量  
・平均で228kWh/年・世帯  
・家庭の一世代あたりの全消費電力量  
(4,432kWh/年・世帯)の5.1%に相当。



※ガス温水器は、ガス給湯器、ガス給湯付きふろがまを含む

### 待機時消費電力量機器別構成比

### 機器の使用法による待機時消費電力量の削減効果

資源エネルギー庁 省エネルギー対策課:「省エネ性能カタログ2016年夏版」  
(一財)省エネルギーセンター:「平成24年度エネルギー使用合理化促進基盤整備事業(待機時消費電力調査)報告書」

## トップランナー基準

民生・運輸部門の省エネルギーの主要な対策の1つとして、機器のエネルギー消費効率基準の策定方法にトップランナー方式を採用した「**トップランナー基準**」が導入された。

エネルギー多消費機器のうち省エネ法で指定するもの(特定機器という)の省エネルギー基準を、各々の機器において、基準設定時に商品化されている製品のうち**最も省エネ性能が優れている機器の性能以上に設定する。**

○ 特定機器に指定される要件

- ①我が国において大量に使用される機械器具であること。
- ②その使用に際し相当量のエネルギーを消費する機械器具であること。
- ③その機械器具に係わるエネルギー消費効率の向上を図ることが特に必要なものであること。

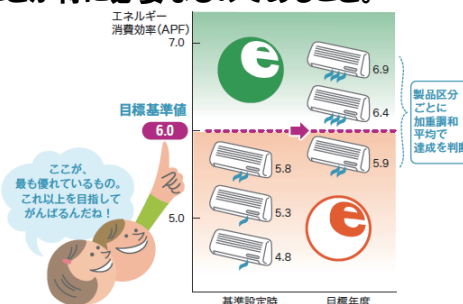
○ 対象特定機器(2016年3月現在) **31品目**

● 機器:

乗用自動車、貨物自動車、エアコンディショナー、テレビジョン受信機、ビデオテープレコーダー、蛍光灯器具、複写機、電子計算機、磁気ディスク装置、電気冷蔵庫、電気冷凍庫、ストーブ、ガス調理機器、ガス温水機器、石油温水機器、電気便座、自動販売機、変圧器、ジャー炊飯器、電子レンジ、DVDレコーダー、ルーティング機器、スイッチング機器、複合機、プリンター、ヒートポンプ給湯器、三相誘導電動機、電球型LEDランプ

● 建築材料:

**断熱材、複層ガラス、サッシ**



### トップランナー方式の例

(一財)省エネルギーセンターHP:「トップランナー基準とは」、<http://www.eccj.or.jp/machinery/toprunner/toprunner.pdf>



5. 設備 ②省エネルギー型機器普及に向けた制度

# 省エネラベリング制度

(1) 省エネマーク →

(2) 省エネ基準達成率 → 100%

(3) エネルギー消費効率 → 6.6

(4) 目標年度 → 目標年度 2010年度

省エネ基準達成率 100% 通年エネルギー消費効率 6.6

省エネ基準達成率 90% 通年エネルギー消費効率 6.0

省エネ基準達成率 90% 通年エネルギー消費効率 6.0

省エネ基準達成率 90% 通年エネルギー消費効率 6.0

ノンフロン電気冷蔵庫はノンフロンマークを表示しています。

本ラベルを作成した年度を表示しています。

【多段階評価制度】※

- 省エネ性能を5つ星から1つ星の5段階で表示し、市場における製品の性能の高い順に5つ星から1つ星で表示しています。
- トップランナー基準を達成しているものがいくつあるかを明示するため、星の下に矢印でトップランナー基準達成・未達成の位置を明示しています。

※各製品の多段階評価基準は1.1をご参照ください。

【省エネラベリング制度】

統一省エネラベルの貼り間違えないようにメーカー名、機種名を表示しています。

多段階評価基準を改正した場合の統一省エネラベル

2008年度版 この商品の省エネ性能は？

省エネ基準達成率 100% 達成

省エネ基準達成率 120% 年間消費電力量 420 kWh/年

メーカー名 | 機種名

この製品を1年間使用した場合の目安電気料金 9,240円

使用期間中の環境負荷に配慮し、省エネ性能の高い製品を選びましょう。

【年間の目安電気料金】

○エネルギー消費効率(年間消費電力量等)を分かりやすく表示するために年間の目安電気料金を表示しています。

多段階評価基準は必要に応じて見直しが行われることから、基準が改正された場合には、わかりやすいように基準改正後は別の様式によって表示を行います。

2008年度版 この商品の省エネ性能は？

省エネ基準達成率 166% 年間消費電力量 120 kWh/年

メーカー名 | 機種名

この製品を1年間使用した場合の目安電気料金 2,640円

使用期間中の環境負荷に配慮し、省エネ性能の高い製品を選びましょう。

## 省エネラベル

### 対象となっている機器(2015年4月現在)

エアコン	テレビ	DVDレコーダー	電気冷蔵庫	電気冷凍庫
ジャー炊飯器	電子レンジ	蛍光灯器具	電気便座	電子計算機(パソコン)
磁器ディスク装置	変圧器	ストーブ	ガス調理機器	ガス温水機器
石油温水機器	ルーティング機器	スイッチング機器	電気温水器	交流電動機
電球形LEDランプ				

21品目

## 統一省エネラベル

158

(一財)省エネルギーセンターHP: <http://www.eccj.or.jp/labeling/index.html>

5. 設備 ②省エネルギー型機器普及に向けた制度

# 国際エネルギースタープログラム

○「国際エネルギースタープログラム」とは

- ① 制度の概要
  - ・世界9カ国・地域で実施されているオフィス機器の国際的省エネルギー制度。
  - ・製品の稼働、スリープ、オフ時の消費電力などについて、省エネ性能の優れた**上位25%の製品**が適合となるように基準が設定される。
  - ・この基準を満たす製品に「国際エネルギースターロゴ」の使用が認められている。
- ② 対象品目
  - ・コンピュータ、ディスプレイ、プリンター、ファクシミリ、複写機、スキャナ、複合機、デジタル印刷機、コンピュータサーバの**9品目**
- ③ 日本における運用規定
  - ・参加を希望する製造事業者または販売事業者は、事業者登録を行う。
  - ・その後、対象製品が基準を満たした製品であることを自社または第三者機関にて確認し、届出を行うことにより、国際エネルギースターロゴを製品等に表示できる。
  - ・事業者登録申請書および製品届出書は**経済産業省**に提出する。



## 国際エネルギースタープログラムロゴ

国際エネルギースタープログラムHP:「国際エネルギースタープログラム」、<http://www.energystar.jp/index.html> 159

# 再生可能エネルギー

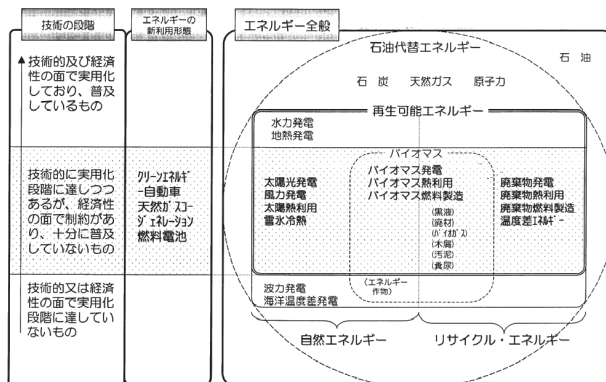
## ○ 再生可能エネルギーとは

「エネルギー源として持続的に利用することができると認められるもの」として、太陽光、風力、水力、地熱、太陽熱、大気中の熱その他の自然界に存する熱、バイオマスが規定されている。  
 ……エネルギー供給事業者による非化石エネルギー源の利用及び化石エネルギー原料の有効な利用の促進に関する法律(エネルギー供給構造高度化法)

特徴は、

- ① 絶え間なく補充されること
- ② 太陽エネルギーあるいは地中のエネルギーに由来していること

## 再生可能エネルギーと新エネルギー



➤ **新エネルギー**  
 「技術的に実用化段階に達しつつあるが、経済性の面での制約から普及が十分でないもので、石油代替エネルギーの導入を図るために特に必要なもの」。  
 ……新エネルギー利用等の促進に関する特別措置法(新エネルギー法)  
 実用化段階に達した水力発電や地熱発電、研究開発段階にある波力発電や海洋温度差発電は、新エネルギーには指定されていない。  
 「新エネルギー」という言葉は、日本独自の概念である。

資源エネルギー庁HP: <http://www.enecho.meti.go.jp/energy/newenergy/newene01.htm>

## ○ 『石油代替エネルギーの開発及び導入の促進に関する法律』

【石油代替エネルギー法】1985年

エネルギーの安定的かつ適切な供給の観点から、石油代替エネルギーの開発及び導入を促進する法的枠組みとして制定された。

同法で定める「石油代替エネルギー」とは、第2条に定められた、(1)石油(原油、揮発油、重油等省令で定める石油製品を含む、以下同じ)以外の燃焼の用に供されるもの、(2)石油以外を熱源とする熱、(3)石油以外を熱源とする熱を変換して得られる動力、(4)石油以外から得る動力を変換して得られる電気一をいう。

## ○ 『新エネルギー利用等の促進に関する特別措置法』

【新エネルギー法】1997年

資源制約が少なく、環境特性に優れた性質を示す、石油代替エネルギーの導入に係る長期的な目標達成に向けた進展を図ること目的に制定された。

国や地方公共団体、事業者、国民などの各主体の役割を明確化する基本方針の策定や新エネルギー利用などを行う事業者に対する財政面の支援措置などを定めたもの。

「新エネルギー」の定義が記載されている。

資源エネルギー庁:「平成27年度エネルギーに関する年次報告(エネルギー白書2016)」,平成28年5月  
 EICネットHP:「石油代替エネルギー法」, <http://www.eic.or.jp/ecoterm/?act=view&serial=1530>  
 EICネットHP:「新エネルギー法」, <http://www.eic.or.jp/ecoterm/?act=view&serial=1323>

## 5. 設備 ③再生可能エネルギー利用

### ○『非化石エネルギーの開発及び導入の促進に関する法律』

2009年

石油への依存の脱却を図るというこれまでの石油代替施策の抜本的な見直しが行われた。この結果、研究開発や導入を促進する対象を「石油代替エネルギー」から、再生可能エネルギーや原子力などを対象とした「非化石エネルギー」とすることを骨子とした石油代替エネルギー法の改正が行われた。

### ○『エネルギー供給事業者による非化石エネルギー源の利用及び化石エネルギー原料の有効な利用の促進に関する法律』

【エネルギー供給構造高度化法】 1997年

電気やガス、石油事業者といったエネルギー供給事業者に対して、太陽光、風力等の再生可能エネルギー源、原子力等の非化石エネルギー源の利用や化石エネルギー原料の有効な利用を促進するために必要な措置を講じる法律。

資源エネルギー庁:「平成27年度エネルギーに関する年次報告(エネルギー白書2016)」、平成28年5月  
資源エネルギー庁HP:「エネルギー供給構造高度化法について」、<http://www.enecho.meti.go.jp/notice/topics/017/>

162

## 5. 設備 ③再生可能エネルギー利用

### ○『電気事業者による新エネルギー等の利用に関する特別措置法』

【RPS(Renewable Portfolio Standard)法】 2003年

電気事業者に毎年度、一定量以上の再生可能エネルギーの発電や調達を義務付ける制度。

### ○『電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法』

【エネルギー供給構造高度化法】 2011年

2010年6月に閣議決定された「エネルギー基本計画」、「新成長戦略」に盛り込まれている再生可能エネルギーの固定価格買取制度を導入。

再生可能エネルギー源を用いて発電された電気について、国が定める一定の期間・価格で電気事業者が買い取ることを義務付ける。

また、買取に要した費用に充てるため各電気事業者がそれぞれの需要家に対して使用電力量に比例した賦課金(サーチャージ)の支払を請求することを認めるとともに、地域間でサーチャージの負担に不均衡が生じないように必要な措置を講じる。

資源エネルギー庁:「平成27年度エネルギーに関する年次報告(エネルギー白書2016)」、平成28年5月  
資源エネルギー庁:電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法案について、平成23年3月

163

## 5. 設備 ③再生可能エネルギー利用

### ○『固定価格買取制度』【FIT (Feed-in Tariff)】

2012年

再生可能エネルギーで発電した電気を、電力会社が一定価格で買い取ることを国が約束する制度。電力会社が買い取る費用を電気をご利用の皆様から賦課金という形で集め、今はまだコストの高い再生可能エネルギーの導入を支えていく仕組み。

「太陽光」「風力」「水力」「地熱」「バイオマス」の5つのいずれかを使い、国が定める要件を満たす設備を設置して、新たに発電を始める個人(法人)が対象。発電した電気は全量が買取対象になるが、住宅用など10kW未満の太陽光の場合は、自分で消費した後の余剰分が買取対象となる。

### 買取価格(調達価格1kWh当たり)・期間等【平成28年度・太陽光、風力】

太陽光	10kW未満			
	余剰買取		ダブル発電・余剰買取	
	出力制御対応機器 設置義務なし	出力制御対応機器 設置義務あり※	出力制御対応機器 設置義務なし	出力制御対応機器 設置義務あり※
調達価格	31円	33円	25円	27円
調達期間	10年間		10年間	

※北海道電力・東北電力・北陸電力・中国電力・四国電力・九州電力・沖縄電力の需給制御に係る区域において、出力制御対応機器の設置が義務付けられます。

風力	20kW以上	20kW未満	洋上風力(※)
調達価格	22円+税	55円+税	36円+税
調達期間	20年間	20年間	20年間

※建設及び運転保守のいずれの場合にも船舶等によるアクセスを必要とするもの。

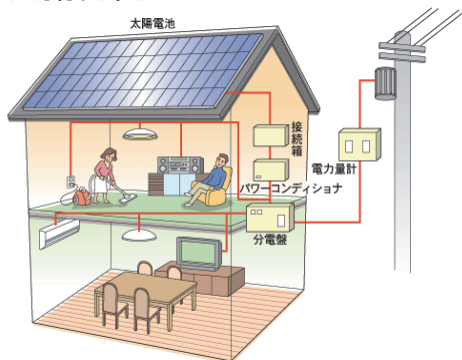
太陽光	10kW以上
調達価格	24円+税
調達期間	20年間

資源エネルギー庁HP: 「なっとく再生可能エネルギー」、[http://www.enecho.meti.go.jp/category/saving\\_and\\_new/saiene/kaitori/](http://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/saiene/kaitori/)

164

## 5. 設備 ③再生可能エネルギー利用

### ○ 太陽光発電



住宅用の太陽光発電システムは、太陽の光エネルギーを受けて太陽電池が発電した直流電力を、パワーコンディショナにより電力会社と同じ交流電力に変換し、家庭内のさまざまな家電製品に電気を供給する。

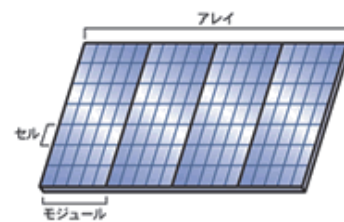
一般の系統連系方式の太陽光発電システムでは電力会社の配電線とつながっているため、発電電力が消費電力を上回った場合は、電力会社へ逆に送電(逆潮流)して電気を買ってもらうことができる。

反対に、曇りや雨の日など発電した電力では足りない時や夜間などは、従来通り電力会社の電気を使用する。

なお、こうした電気のやりとりは自動的に行われるので、日常の操作は一切不要となる。

### 太陽光発電の仕組み

全国地球温暖化防止活動推進センターHP:<http://www.jccca.org/>  
JPEA太陽光発電協会HP:<http://www.jpea.gr.jp/index.html>



#### セル

太陽電池の基本単位で、太陽電池素子そのもの

#### モジュール

セルを必要枚配列して、屋外で利用できるよう樹脂や強化ガラスなどで保護し、パッケージ化したもの。このモジュールは、太陽電池パネルとも呼ばれる。

#### アレイ

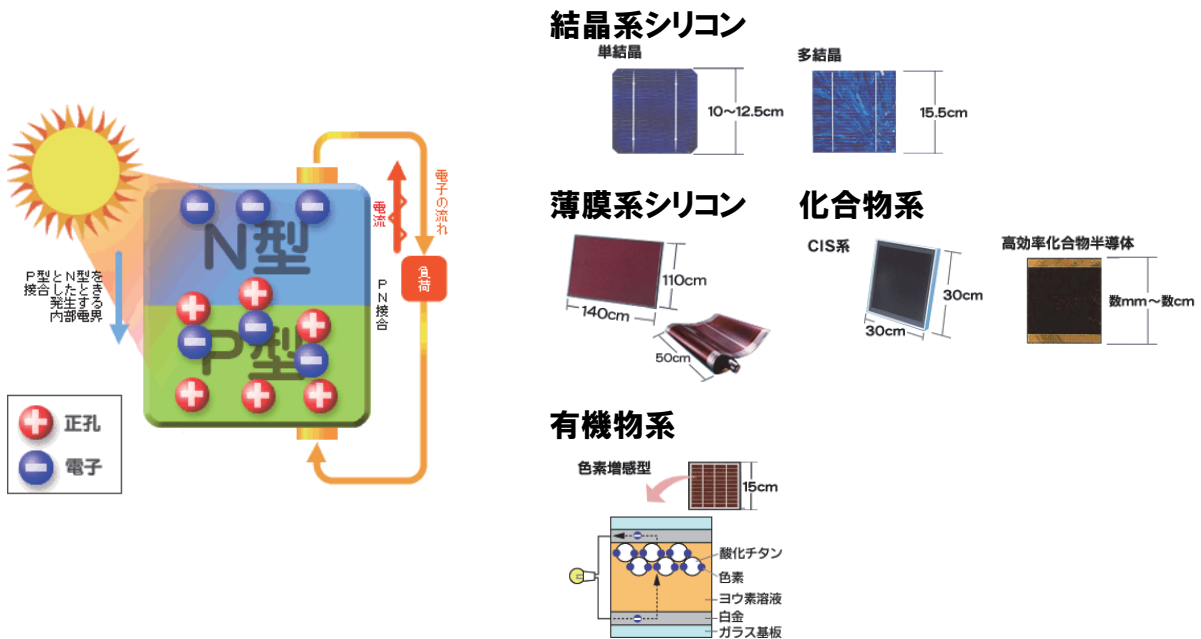
モジュール(パネル)を複数枚並べて接続したもの

### 太陽電池の構成

165

5. 設備 ③再生可能エネルギー利用

太陽光発電



太陽電池の仕組み

太陽電池の種類

JPEA太陽光発電協会HP: <http://www.jpea.gr.jp/index.html>

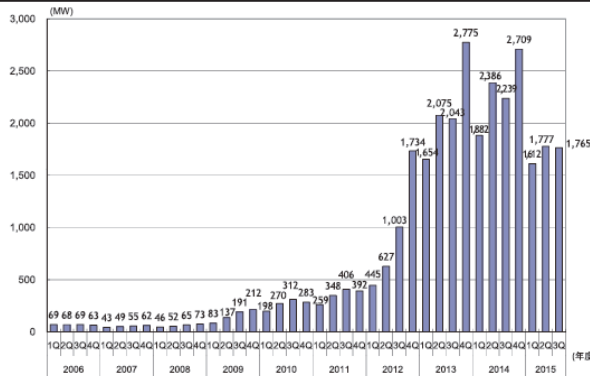
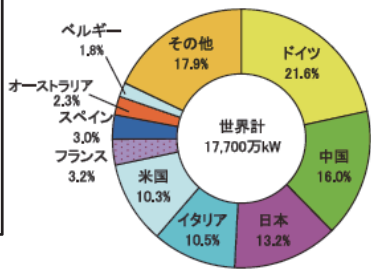
NEDO技術開発機構HP: <http://app2.infoc.nedo.go.jp/kaisetsu/neg/neg01/index.html#elmtop>

166

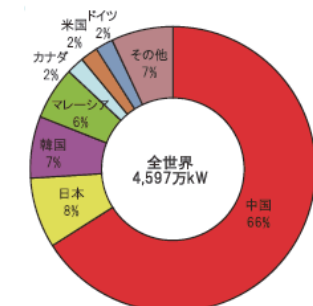
5. 設備 ③再生可能エネルギー利用

太陽光発電

- 太陽電池の国内出荷量は、2009年11月に、太陽光発電の余剰電力買取制度が開始されたことや、2009年1月に補助制度が再度導入され、地方自治体による独自の補助制度も合わせると設置費用が低減したことを受けて、2009年度から大幅な増加基調に転じた。また、2012年に開始した固定価格買取制度の効果により、非住宅分野での太陽光発電の導入が急拡大しており、2014年度の太陽電池の国内出荷量は過去最高を記録した。しかし、買取価格が引き下げられたことなどにより、その後の出荷量は減少傾向にある。
- 日本は2004年末まで世界最大の太陽光発電導入国だったが、2014年末時点では、日本はドイツ、中国に次ぐ**世界第3位の累積導入量**となっている。
- 日本の太陽電池生産量は、2007年まで世界でトップの地位にあったが、2014年時点では中国に次ぐ**世界第2位**となっている。



世界の累積太陽光発電設備容量 (2014年末)



太陽電池の国内出荷量の推移

世界の太陽電池(モジュール)生産量

出典)IEA Photovoltaic Power Systems Programme  
「Trends 2015 in Photovoltaic Applications」を基に作成

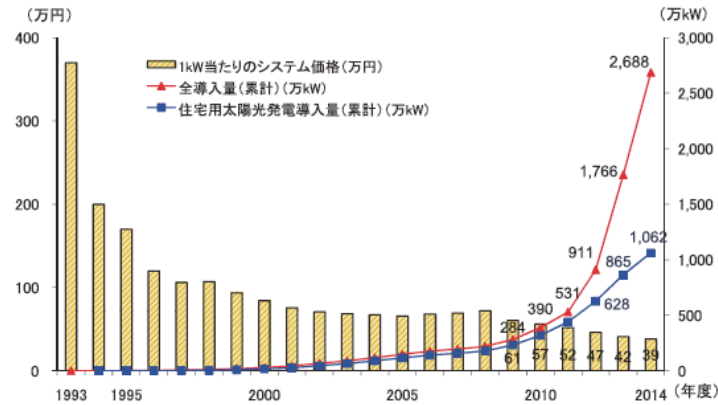
資源エネルギー庁:「平成27年度エネルギーに関する年次報告(エネルギー白書2016)」、平成28年5月

167

## 5. 設備 ③再生可能エネルギー利用

### 太陽光発電

- ▶ 日本における導入量は、近年着実に伸びており、2014年度末累積で2,688万kWに達した。
- ▶ 企業による技術開発や、国内で堅調に太陽光発電の導入が進んだことにより、太陽光発電設備のコストも着実に低下している。



出典)経済産業省資源エネルギー庁資料及び太陽光発電普及拡大センター資料を基に作成

## 太陽光発電の国内導入量とシステム価格の推移

資源エネルギー庁:「平成27年度エネルギーに関する年次報告(エネルギー白書2016)」、平成28年5月

168

## 5. 設備 ③再生可能エネルギー利用

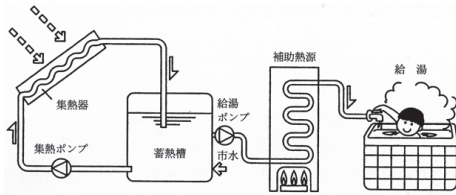
### ○ 太陽光発電の導入にあたって

- ✓太陽光発電モジュールのメーカーは?(価格、発電効率、デザイン、性能…)
- ✓工事業者は?(事前説明、アフターケア、施工実績…)
- ✓予測発電量は?(地域の気象、周囲の状況、屋根の形状や向き…)
- ✓工事費は?(パネルの大きさ、屋根の形状や向き、耐荷重…)
- ✓経済性は? 何年で、設置費用のものが取れるのか?
  - 工事費
  - 発電量
  - 補助金
  - 電力買取制度
  - 設備の寿命
    - ・太陽光発電の耐用年数は30年以上
    - ・通常メーカー保証は10年
    - ・パワーコンディショナー(太陽電池の直流電流を交流電流に変換する変換機)は15年
  - メンテナンス 定期点検

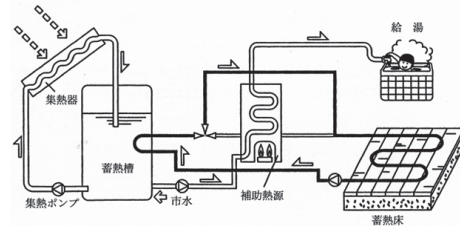
169

5. 設備 ③再生可能エネルギー利用

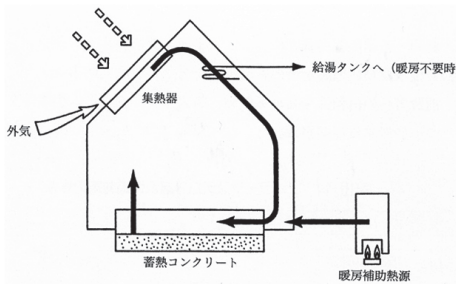
○ 太陽熱利用給湯・暖房



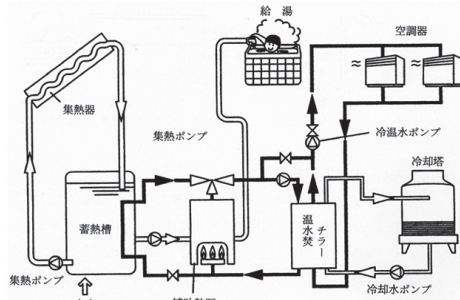
給湯システム



暖房・給湯システム (床暖房)



暖房・給湯システム (空気集熱暖房)



冷暖房・給湯システム

太陽熱利用給湯・暖房システム

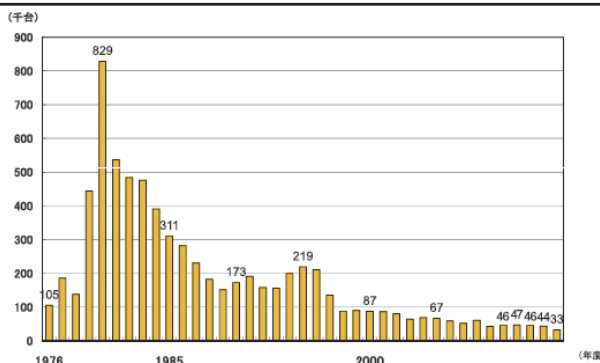
資源エネルギー庁HP: <http://www.enecho.meti.go.jp/energy/newenergy/newene04.htm>

170

5. 設備 ③再生可能エネルギー利用

▶ 太陽エネルギーによる熱が積極的に利用され始めたのは、太陽熱を集めて温水を作る温水器の登場からである。太陽熱利用機器はエネルギー変換効率が高く、新エネルギーの中でも設備費用が比較的安価で費用対効果の面でも有効であり、現在までの技術開発により、用途も給湯に加え暖房や冷房にまで広げた高性能なソーラーシステムが開発された。

▶ 太陽熱利用機器の普及は、1979年の第二次石油ショックを経て、1990年代前半にピークを迎えたが、1990年代の石油価格の低位安定、円高方向への為替の変化、競合するほかの製品の台頭などを背景に新規設置台数が年々減少している。



出典) 経済産業省「鉄鋼・非鉄金属・金属製品統計年報」、ソーラーシステム振興協会自主統計を基に作成

太陽熱温水器(ソーラーシステムを含む)の  
新規設置台数

資源エネルギー庁: 「平成27年度エネルギーに関する年次報告(エネルギー白書2016)」, 平成28年5月

太陽熱利用給湯・暖房



ソーラーシステム (水式)  
温風暖房・床暖房も可能

集熱器とお湯を貯める部分が、それぞれ機器として完全に分離



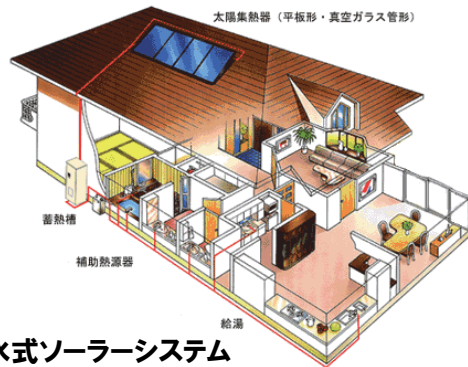
自然循環型太陽熱温水器  
従来の温水器

集熱器とお湯を貯める部分が一体の機器

171

## 5. 設備 ③再生可能エネルギー利用

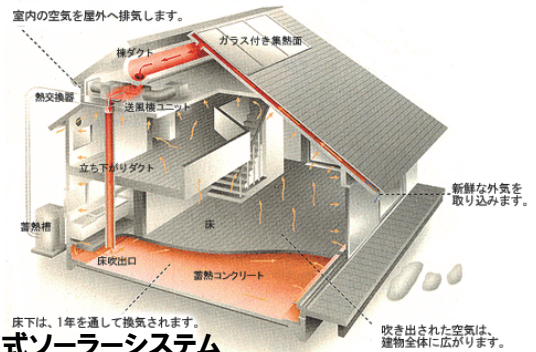
### 太陽熱利用給湯・暖房



#### 水式ソーラーシステム

屋根等に設置した

1. 太陽集熱器により高温に達した不凍液などの熱媒を循環ポンプで循環させ、
2. 蓄熱槽の中に蓄えた水を、蓄熱槽内の熱交換器により、温めてお湯にする。
3. 天候等により集熱量が不十分な場合は、補助熱源器で加温して給湯する。
4. 暖房用配管、循環ポンプなどを備えて、温風暖房、床暖房などに使用する事も可能。



#### 空気式ソーラーシステム

屋根に設置した

1. ガラス付き集熱面などにより高温に達した空気を、小屋根裏部に設置した送風機ユニットで床下に送風し、
2. 床下の蓄熱材(コンクリート)に蓄熱させた後で、室内に入れ直接暖房する。
3. 蓄熱槽の中に蓄えた水を、送風機ユニット内などの熱交換器により、温めてお湯にする。
4. 冬の昼は、暖房を主体にし、集熱量に余剰がある場合は給湯に使う。夏の昼は、高温の屋根空気を屋外に排出し、夏の夜は、屋外から涼気を取り入れて利用できる。

### ソーラーシステムの仕組み

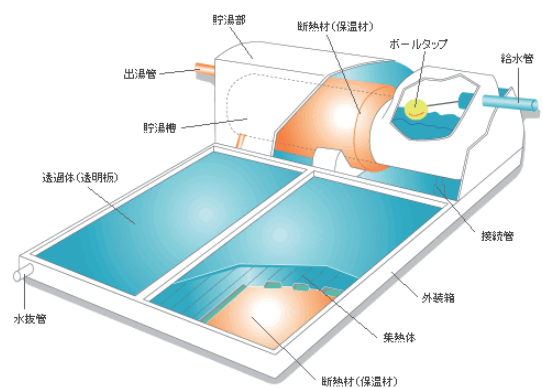
ソーラーシステム振興協会資料

172

## 5. 設備 ③再生可能エネルギー利用

### 太陽熱利用給湯・暖房

代表的な集熱器の特徴	
<p><b>平板型集熱器</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・既存の設備に接続が可能</li> <li>・比較的低価である</li> <li>・傾斜角度を付ける必要がある</li> <li>・水漏れ、凍結の心配が有る</li> </ul>
<p><b>真空管型集熱器</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・既存の設備に接続が可能</li> <li>・集熱効率が良く、集熱面積が少ない</li> <li>・水平設置が可能</li> <li>・高温集熱に有利</li> <li>・水漏れ、凍結の心配が有る</li> <li>・比較的高価である</li> </ul>
<p><b>空気型集熱器</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・水漏れ、凍結の心配がない</li> <li>・建築との一体化が可能でデザイン性に優れている</li> <li>・ダクトが大きく施工スペースが必要</li> <li>・集熱空気を直接暖房に使用するので、利用効率が高い</li> </ul>



集熱器の上部に貯湯槽が接続され、水栓より高い位置の屋根上に設置する。貯湯槽に給水された水は下部の集熱器へ流れ込み、太陽熱で暖められ比重が軽くなり、貯湯槽へ戻りお湯が蓄えられる。この循環を動力を使わずに行うため、自然循環型太陽熱温水器と呼ばれている。

### 代表的な集熱器の特徴 太陽熱温水器(自然循環系)の仕組み

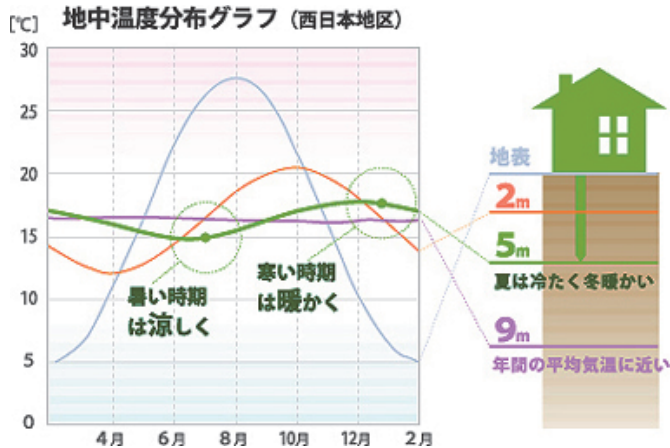
NEDO技術開発機構HP: <http://app2.infoc.nedo.go.jp/kaisetsu/neg/neg02/index.html#elmtop>  
ソーラーシステム振興協会資料

173



5. 設備 ③再生可能エネルギー利用

○ **地中熱利用ヒートポンプ**



○ **地中熱(利用システム)とは、**

四季のある地域ではどこでも使える自然エネルギーである。

井戸水が夏冷たく感じる、冬暖かく感じるように、地中内は外気に影響されず、その地域の平均温度で安定している。

特に深さ5m前後の地中熱は地盤の特性により夏は比較的溫度が低く、冬は比較的溫度が高い。

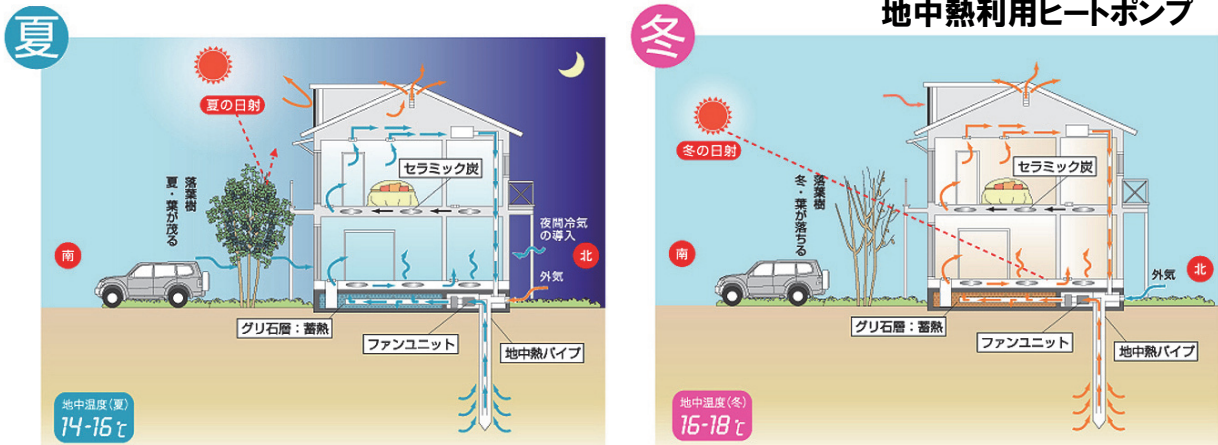
この地中熱を、熱交換パイプにより活用する。

株式会社ジオパワーシステムHP:<http://www.geo-power.co.jp/>

174

5. 設備 ③再生可能エネルギー利用

**地中熱利用ヒートポンプ**



夏は小屋裏の熱い空気を排出し、一方で温度の低い地中熱や夜間の冷気を床下に蓄熱して、家の中を自動的に循環・換気しながら日中の温度の上昇を抑える。

冬は温度の高い地中熱や太陽熱、生活発生熱を蓄熱、し自動的に家の中を換気・循環させて、夜間の冷え込みを防ぐ。

**中間期**

計画換気をしなが、蓄熱層で安定している空気をゆっくりと循環させることで建物内の温度が安定し、特に昼夜の寒暖を緩和させることで、体に優しい空間をつくる。

**地中熱利用住宅の仕組み**

株式会社ジオパワーシステムHP:<http://www.geo-power.co.jp/>

175

4 コマ

施 工



講師名：

●シラバス

現在、住環境に配慮した建築物への関心が高まってきています。しかし、住宅・建築分野はわが国のエネルギー消費の約3割を占め、核家族化による世帯数の増加、世帯床面積の増加、家電の充実、ライフスタイルの変化で、エネルギー消費は増えています。国としても「低炭素社会に向けた住まいと住まい方」の推進方策の中間報告では、平成32年までに新築住宅の省エネルギー基準への100%適合化をめざしています。そのような社会背景の元、建築業界にとって住環境エネルギー化の手法や施工技術の向上は必要不可欠なスキルです。本講座では、住環境エネルギーにまつわる社会背景から建築物の計画手法、施工計画、効果、施工上の留意点まで幅広く学び、社会や、建築業界から必要とされる人材育成を目的としています。

●今日の授業 ●キーポイント

● 施工	● キーポイント
□1 省エネルギー住宅づくりの基本 (求められる性能)	□1 住宅の熱環境計画の観点から、住宅に求められる性能は、断熱・気密性能、日射遮蔽、通風設計などである。
□2 省エネルギー住宅づくりの基本 (省エネルギー住宅のメリット)	□2 省エネルギー住宅は質の高い住環境の実現を目的とし、そのメリットは、快適性、省エネルギー性、健康性、耐久性である。
□3 省エネルギー住宅づくりの基本 (熱損失の防止)	□3 住宅の外壁、窓等を通しての熱損失を防止するためには、気密性の確保、防露性能の確保、室内空気汚染防止などに十分配慮することである。
□4 省エネルギー住宅の施工ポイント (躯体の断熱対策)	□4 躯体の断熱対策には、住宅全体で外気に接している部分を断熱材で包む、気密層の形成、気流止めを設置をするなどの方法がある。
□5 省エネルギー住宅の施工ポイント (木造住宅の断熱工法)	□5 木造住宅の断熱工法には、充填断熱工法と外張断熱工法がある。
□6 省エネルギー住宅の施工ポイント (非木造住宅の断熱工法)	□6 非木造住宅の断熱工法には、内断熱工法と外断熱工法がある。
□7 省エネルギー住宅の施工ポイント (開口部の断熱対策)	□7 開口部の断熱対策には、Low-Eガラスが効果的である。
□8 省エネルギー住宅の施工ポイント (開口部の日射遮蔽対策)	□8 開口部の日射遮蔽対策には、軒、庇、ルーバー、カーテン、ブラインド、障子、遮熱Low-Eガラス、簾、オーニングの設置などがある。
□9 省エネルギーリフォーム (効果)	□9 住宅の省エネルギーリフォームの効果は、環境負荷の低減、健康的な住まいの実現、耐久性の向上、省コストの実現、快適性の向上である。
□10 省エネルギーリフォーム (項目)	□10 戸建住宅や集合住宅の省エネルギーリフォームの手法について理解する。

●参照資料

- 1 テキストP.179～P.181
- 2 テキストP.182
- 3 テキストP.183
- 4 テキストP.184～P.185
- 5 テキストP.186～P.187
- 6 テキストP.188
- 7 テキストP.189～P.190
- 8 テキストP.191
- 9 テキストP.192～P.194
- 10 テキストP.195～P.205

●授業コメント

省エネルギー住宅の設計や省エネルギーリフォームを実施するにあたっての施工手法について理解しましょう。

カルテ 以下の問いに、○か×で答えよ。

4

第(4/6回) 2016年12月3日  
住環境エネルギー講座【高知版】  
施工

講師名：

氏名：

問題1 気密のポイントは、室内の汚れた空気を排出し必要な換気量を確保することで、室内外を行き来する空気の移動を出来る限り増やすことである。

解答1

問題2 ヒートショックを起こしやすい場所は、トイレ、洗面所、浴室などの断熱が不十分な場所である。

解答2

問題3 躯体の断熱対策のひとつとして、「気流止め」を設置して壁内の空気の流れによる熱の流入を防ぐことがある。

解答3

問題4 充填断熱工法は、柱と柱の間に断熱材を充填して断熱する方法であり、一般にはプラスチック系断熱材が使われる。現場発泡でプラスチック系断熱材を充填する工法は、外張断熱工法に区分される。

解答4

問題5 断熱材の施工方法の注意点は、隙間なく、連続して、凸凹がなくフラットにすることである。

解答5

問題6 構造体の内部結露を防止するには、外断熱工法より内断熱工法とすることが望ましい。

解答6

問題7 高断熱Low-Eガラスとは、波長の短い太陽熱を透過させ、波長の長い暖房熱は室内に反射する特殊金属膜を室内側ガラスに施した複層ガラスのことである。

解答7

問題8 プラスチックよりもアルミニウムのほうが熱伝導率が大きいため、プラスチック製の窓枠材のよりもアルミニウム製の窓枠材のほうが結露しやすい。

解答8

問題9 住宅の省エネルギーリフォームをすることによって、住宅の耐久性の向上にもつながる。

解答9

問題10 窓の断熱には、内窓を設置することも有効である。

解答10

講師名：

氏名：

解答1 気密のポイントは、室内の汚れた空気を排出し必要な換気量を確保することで、室内外を行き来する空気の移動を出来る限り増やすことである。  
×

解説1 気密のポイントは、室内の汚れた空気を排出し必要な換気量を確保しつつ、過剰な空気の移動を減らすことである。

解答2 ヒートショックを起こしやすい場所は、トイレ、洗面所、浴室などの断熱が不十分な場所である。  
○

解説2 問題文の記載の通り。

解答3 躯体の断熱対策のひとつとして、「気流止め」を設置して壁内の空気の流れによる熱の流入を防ぐことがある。  
○

解説3 問題文の記載の通り。その他の対策としては、住宅全体で外気に接している部分を断熱材で包むことや、気密材を隙間なく施工して気密層を形成することなどがある。

解答4 充填断熱工法は、柱と柱の間に断熱材を充填して断熱する方法であり、一般にはプラスチック系断熱材が使われる。現場発泡でプラスチック系断熱材を充填する工法は、外張断熱工法に区分される。  
×

解説4 充填断熱工法は、一般には繊維系断熱材が使われる。

解答5 断熱材の施工方法の注意点は、隙間なく、連続して、凸凹がなくフラットにすることである。  
○

解説5 問題文の記載の通り。

解答6 構造体の内部結露を防止するには、外断熱工法より内断熱工法とすることが望ましい。  
×

解説6 構造体の内部結露を防止するには、内断熱工法より外断熱工法とすることが望ましい。

解答7 高断熱Low-Eガラスとは、波長の短い太陽熱を透過させ、波長の長い暖房熱は室内に反射する特殊金属膜を室内側ガラスに施した複層ガラスのことである。  
○

解説7 問題文の記載の通り。また、遮熱Low-Eガラスとは、波長の短い太陽熱を大きく反射するうえに、吸収した太陽熱のほとんどを室外側に反射する特殊金属膜を室外側ガラスに施した複層ガラスのことである。

解答8 プラスチックよりもアルミニウムのほうが熱伝導率が大きいため、プラスチック製の窓枠材のよりもアルミニウム製の窓枠材のほうが結露しやすい。  
○

解説8 プラスチック熱伝導率は0.21[W/mK]、アルミニウムの熱伝導率は203[W/mK]である。熱伝導率が高い材料のほうが結露しやすい。

解答9 住宅の省エネルギーリフォームをすることによって、住宅の耐久性の向上にもつながる。  
○

解説9 住宅の省エネルギーリフォームをすることによって、結露による木材などの腐朽や建材の劣化を防ぐことにより、住宅の耐久性が向上し長持ちする。

解答10 窓の断熱には、内窓を設置することも有効である。  
○

解説10 問題文の記載の通り。

# 第六章 施工

176

## 6. 施工

### 6\_1 シラバスとの関係

建築設計・施工の基本事項

### 6\_2 コマ主題

省エネルギー住宅の具体的な建築設計・施工手法の基本事項を学ぶ。

### 6\_3 コマ主題細目

#### ① 省エネルギー住宅づくりの基本

- 1) 住宅の熱環境計画の観点から、住宅に求められる性能について理解する。
- 2) 省エネルギー住宅のメリットについて理解する。
- 3) 熱損失を防止するために配慮すべきことを理解する。

#### ② 省エネルギー住宅の施工ポイント

- 1) 躯体の断熱対策について理解する。
- 2) 木造や非木造住宅の断熱工法について理解する。
- 3) 開口部の断熱対策について理解する。
- 4) 開口部の日射遮蔽対策について理解する。

177

6\_3コマ主題細目

③省エネルギーリフォーム

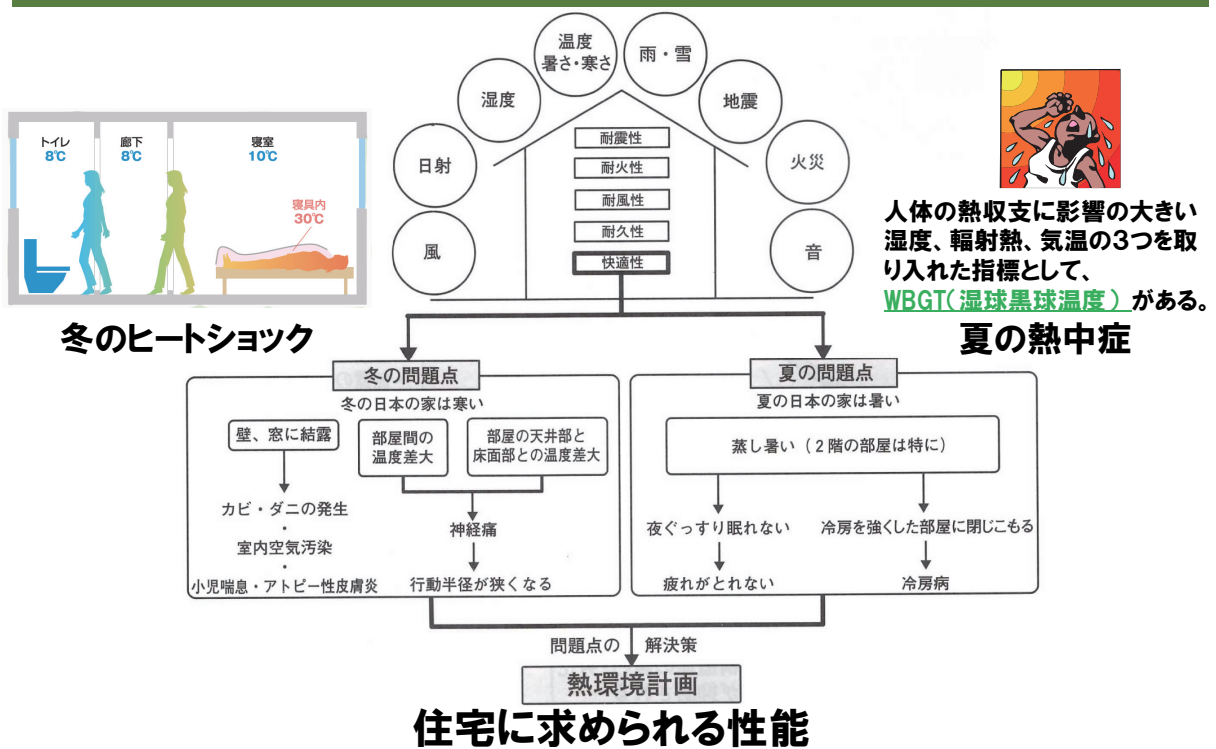
- 1) 住宅の省エネルギーリフォームの効果について理解する。
- 2) 住宅の省エネルギーリフォームの項目について理解する。

6\_4コマ主題細目深度

省エネルギー住宅の設計や省エネルギーリフォームを実施するにあたっての施工手法について理解する。

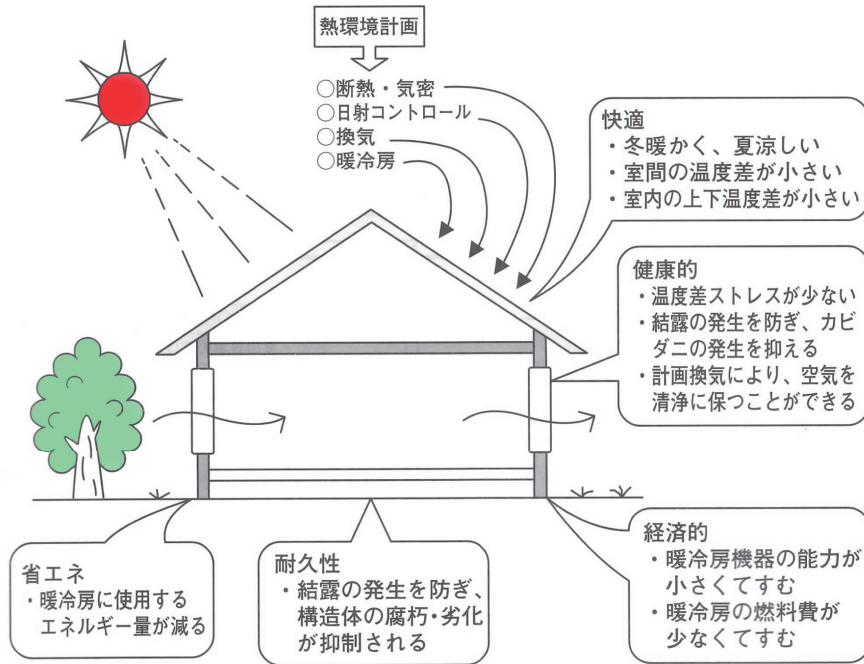
6. 施工 ①省エネルギー住宅づくりの基本

住宅の熱環境計画





## 6. 施工 ①省エネルギー住宅づくりの基本

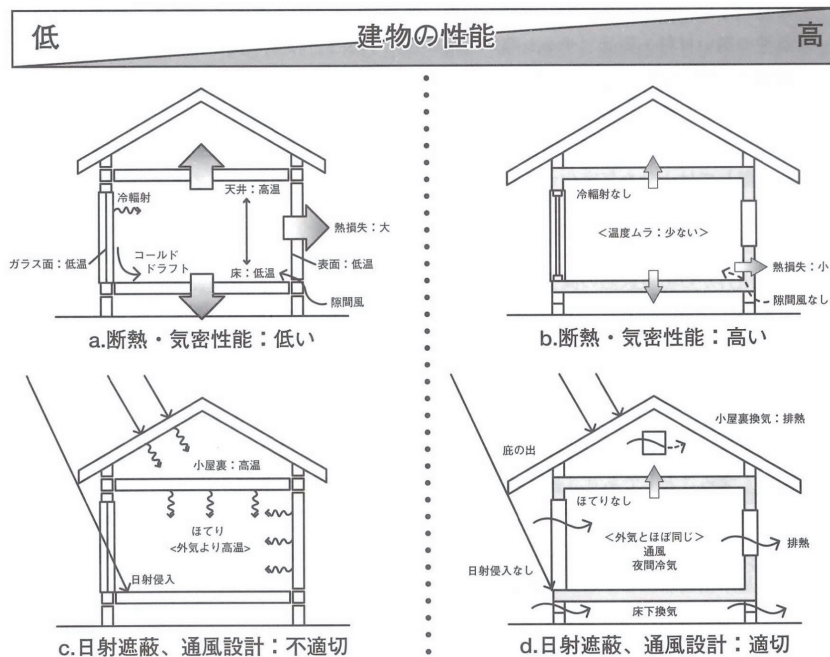


### 熱環境計画の効果

(一財)建築環境・省エネルギー機構:「住宅の熱環境計画」、平成19年1月

180

## 6. 施工 ①省エネルギー住宅づくりの基本



### 居住性能と建物の性能

(一財)建築環境・省エネルギー機構:「住宅の熱環境計画」、平成19年1月

181

## ○ 熱環境面から見た省エネルギー住宅の特色

### ➤ 住まいの基本的な考え方(コンセプト)

…「**閉じることと、開くことの兼備**」

- 「閉じる機能」…断熱・気密化
- 「開ける技術」…適度な大きさの窓を取り付ける



## ○ 省エネルギー住宅のメリット

### 「**質の高い住環境の実現**」

- **快適さ**…家中がいつでも、どこでも快適
- **省エネルギー**…世界水準の省エネルギー率
- **健康的**…温度ストレスのない快適な室内環境、計画換気による室内空気の清浄さ
- **耐久性**…結露防止、住宅を資産として長持ち



(一財)省エネルギーセンター:「地球と私たちのためのかしこい住まい方ガイド 住まいの省エネブックIII」

182

## ○ 熱性能の規定

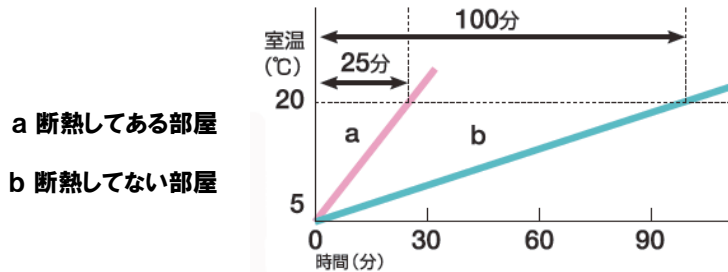
### 住宅の外壁、窓等を通しての熱の損失の防止

- (1) 外壁の方位、室の配置等に配慮して住宅の**配置計画**及び**平面計画**を策定すること。
- (2) 外壁、屋根、床、窓及び開口部を**断熱性の高いもの**とすること。
- (3) 窓からの日射の適切な制御が可能な方式の採用等により**日射による熱負荷の低減**を図ること。
  - 地域の区分に応じた年間暖冷房負荷等の基準
- (4) **気密性の確保**、**防露性能の確保**、**室内空気汚染の防止**などに十分配慮すること。
  - 気密性の確保
  - 防露性能の確保…表面結露の防止、内部結露の防止
  - 暖房機器等による室内空気汚染の防止
  - 暖房及び冷房に関わるエネルギー効率の確保
  - 防暑のための通気経路の確保

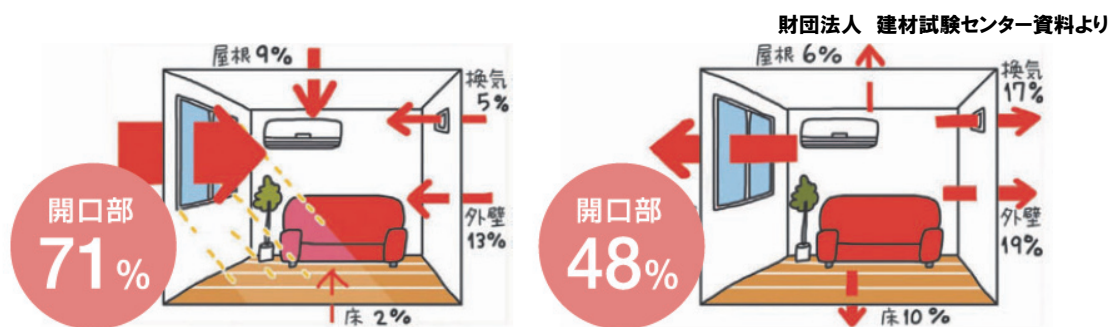
183

## 断熱の重要性

家の熱を逃がさない(冬期) & 家に熱を入れない(夏期)



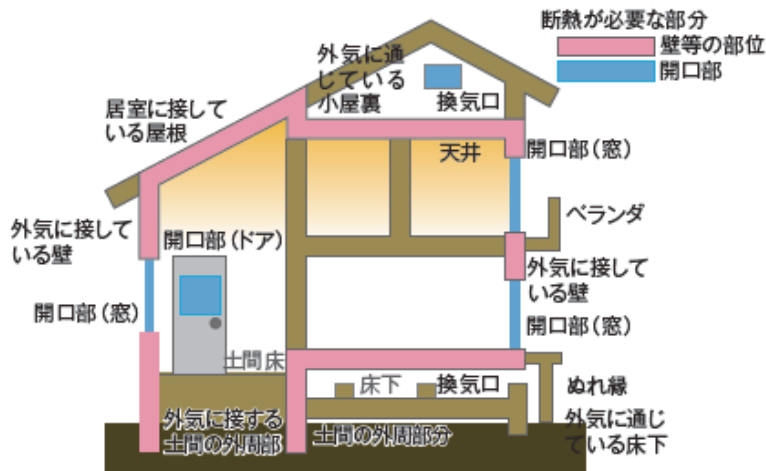
**外気温(5℃)と同じレベルの室温が20℃になるまでの所要時間**



(一財)省エネルギーセンター:「地球と私たちのためのかしこい住まい方ガイド 住まいの省エネブックIII」

### ○ 躯体の断熱対策

- ① 住宅全体で外気に接している部分を断熱材で包む。
- ② 気密材を隙間なく施工して気密層を形成する。
- ③ 「気流止め」を設置して壁内の空気の流れによる熱の流出入を防ぐ。



### 断熱施工のモデル

(一財)省エネルギーセンター:「家庭の省エネエキスパート検定 改訂5版」、平成28年5月

## 6. 施工 ②省エネルギー住宅の施工ポイント

### ○ 木造住宅の断熱工法

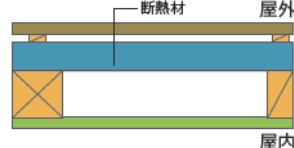
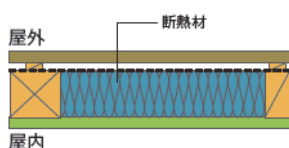
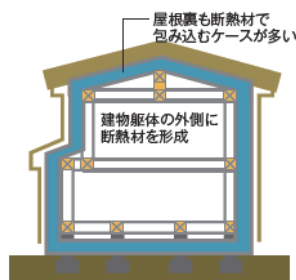
- 柱と柱の間に断熱材を充填
- 繊維系断熱材を使用、筋交い等のため施工難
- 断熱材・面積小のためコスト小
- ブローイング工法も含む

- 外壁の外側に発砲樹脂系の断熱ボードを貼る
- 断熱材の厚みの分外壁が外に出る
- 施工容易
- 防湿・気密措置容易

#### 充填断熱工法



#### 外張断熱工法



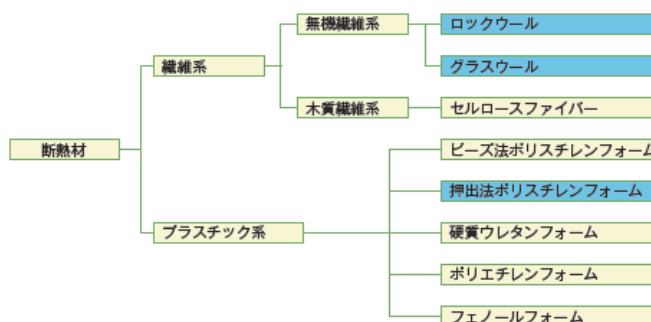
### 充填断熱工法と外張断熱工法

(一財)省エネルギーセンター:「家庭の省エネエキスパート検定 改訂5版」、平成28年5月

186

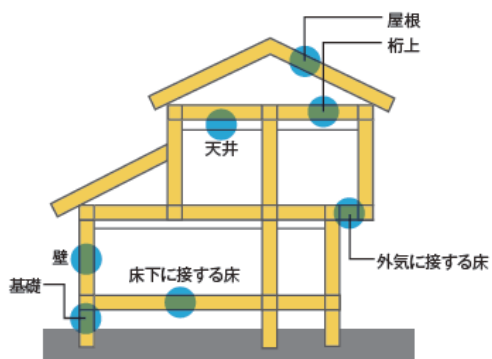
## 6. 施工 ②省エネルギー住宅の施工ポイント

### ○ 断熱材の種類



### 性能断熱材の素材による分類

### ○ 断熱材の施工方法



### 断熱構造とする部分

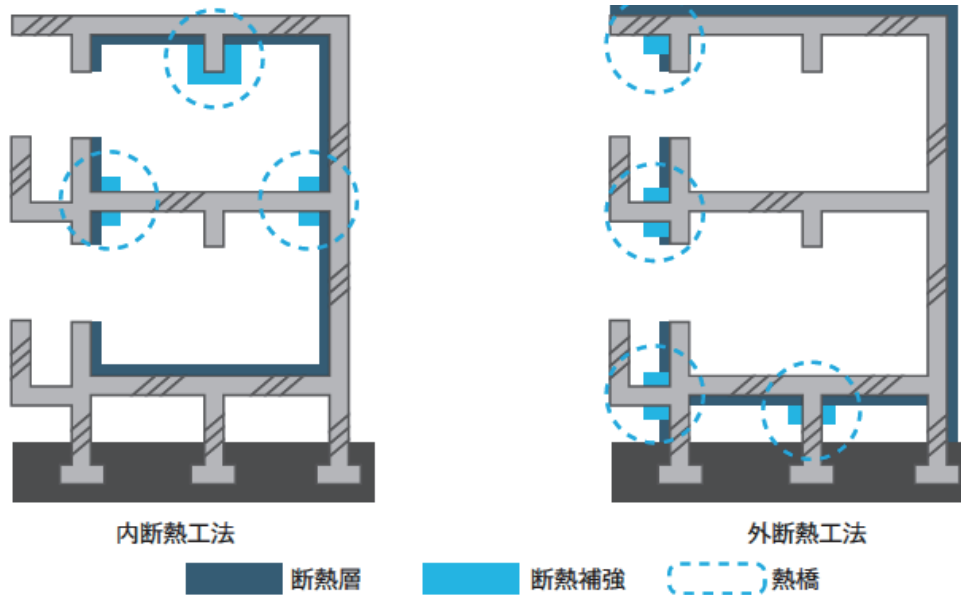
隙間なく、連続して、凸凹がなくフラットに

(一財)省エネルギーセンター:「家庭の省エネエキスパート検定 改訂5版」、平成28年5月

187

## 6. 施工 ②省エネルギー住宅の施工ポイント

### ○ 鉄筋コンクリート造住宅の断熱工法



### 鉄筋コンクリート造等断熱工法パターン例

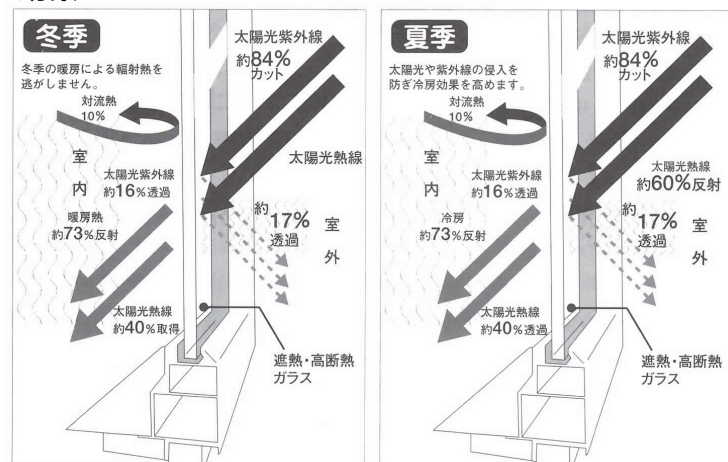
(一財)省エネルギーセンター:「家庭の省エネエキスパート検定 改訂5版」、平成28年5月

188

## 6. 施工 ②省エネルギー住宅の施工ポイント

### ○ 開口部の断熱対策

- (1) 窓の断熱
- (2) ガラスの断熱性能
- (3) ガラスの多層化による断熱性能の向上
- (4) Low-Eガラス、遮熱ガラスの効果
- (5) 断熱性の高い窓枠の仕様
- (6) 窓の断熱強化
- (7) 玄関ドアの断熱



### 窓からの日射侵入・遮断と暖冷房効果

(一財)建築環境・省エネルギー機構:「住宅の熱環境計画」、平成19年1月

189

### ○ Low-Eガラスの効果

	高断熱Low-E	遮熱Low-E
構造	波長の短い太陽熱を透過させ、波長の長い暖房熱は室内に反射する特殊金属膜を <b>室内側ガラスに施した複層ガラス</b>	波長の短い太陽熱を大きく反射するうえに、吸収した太陽熱のほとんどを室外側に反射する特殊金属膜を <b>室外側ガラスに施した複層ガラス</b>
適用	・寒冷地の窓 ・北面の窓 ・有効な庇を有した南東～南～南西面の窓	・東、西面の窓 ・日射遮蔽に有効な庇を持たない南東～南～南西面の窓
特徴	・冬の昼間は日射を取り込み、暖かい ・冬の夜間は暖房熱が逃げにくい	・夏の昼間は日射を遮り、涼しい ・冬は暖房熱が逃げにくい

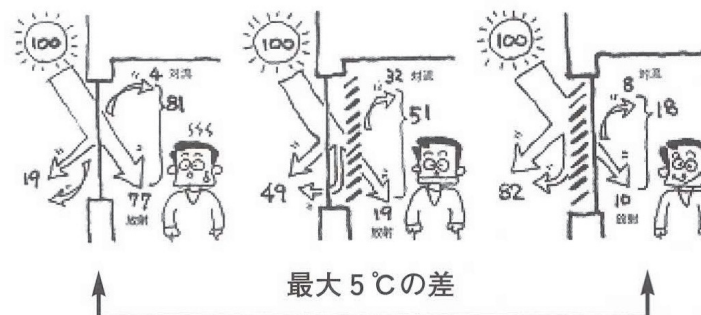
### ○ 窓枠材の熱伝導率

材質	熱伝導率 [W/mK]
木材	0.15
プラスチック	0.21
コンクリート	1.63
スチール	47
アルミニウム	203

190

### ○ 開口部の日射遮蔽対策

- (1) 軒、庇、ルーバー
- (2) カーテン、ブラインド、障子、遮熱Low-Eガラス
- (3) 簾(すだれ)
- (4) オーニング
- (5) 天窗の防暑
- (6) 緑のカーテン

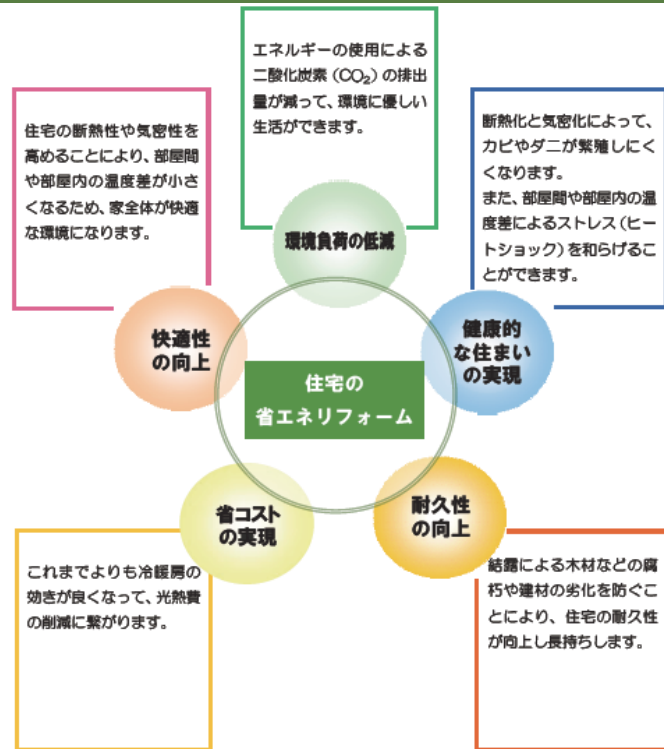


窓の付属部材の日射遮蔽効果

(一財)建築環境・省エネルギー機構:「住宅の熱環境計画」、平成19年1月

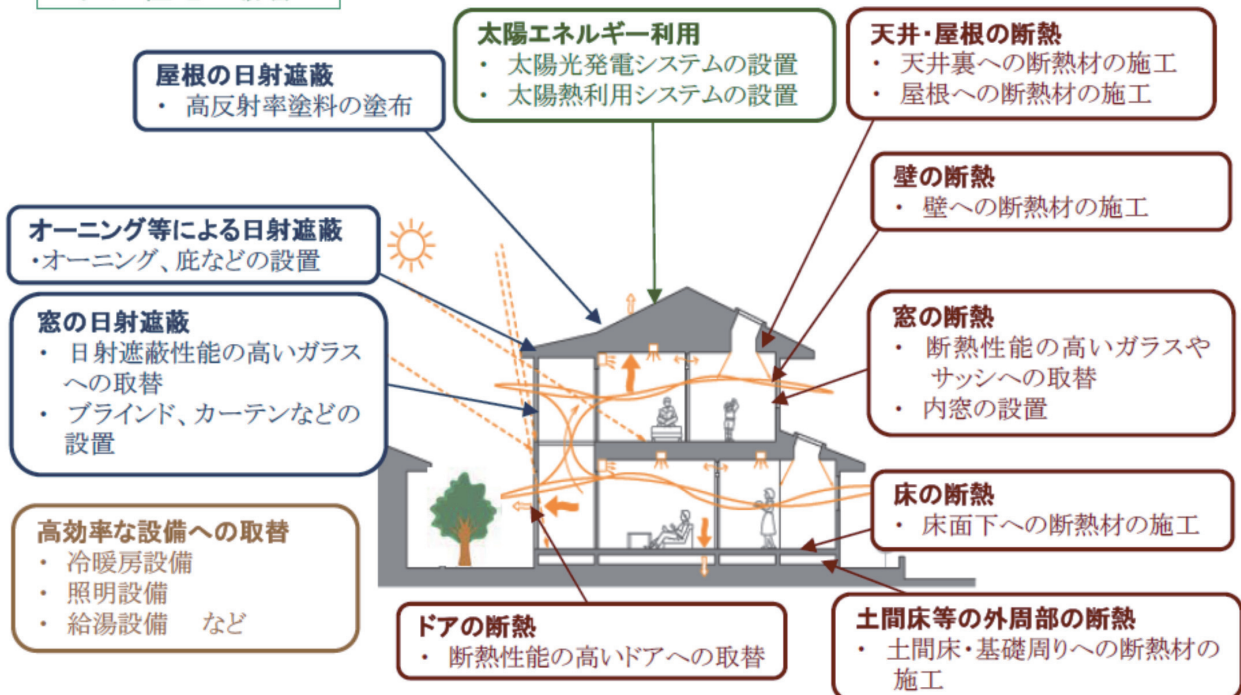
191

# 住宅の省エネルギーリフォーム



東京都都市整備局:「住宅の省エネルギーリフォーム〈概要版〉」、平成21年3月

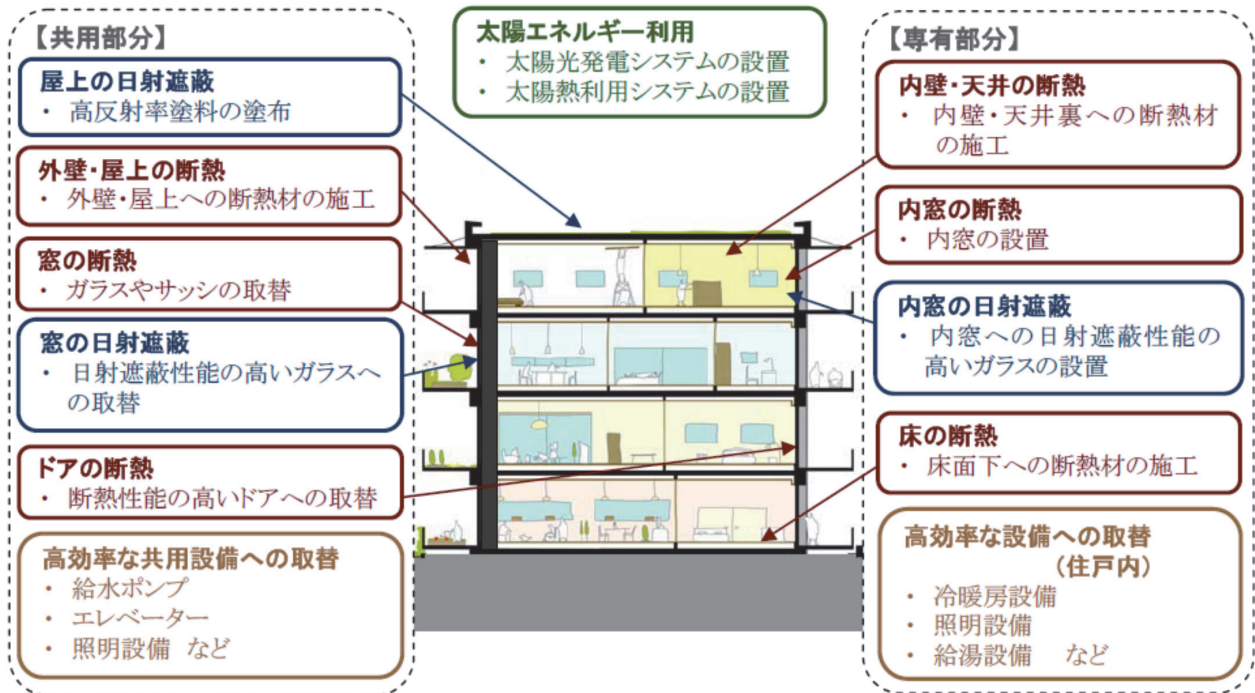
## 戸建住宅の場合



東京都都市整備局:「住宅の省エネルギーリフォーム〈概要版〉」、平成21年3月

## 6. 施工 ③省エネルギーリフォーム

### マンションの場合



東京都都市整備局:「住宅の省エネルギーリフォーム〈概要版〉」、平成21年3月

194

## 6. 施工 ③省エネルギーリフォーム

### 事例紹介

#### ■福岡県

#### エコ住宅・エコリフォーム推進協議会

##### ●目的

福岡県内の地球温暖化対策を推進していく上で、家庭におけるエネルギー消費の抑制が重要課題の一つであることを踏まえ、省エネ性能の高い住宅や、省エネ性能の高い断熱材を使ったリフォーム、省エネ性能が格段に良くなった電気製品、省エネ型の給湯器類等の普及拡大を図るために、消費者に分かりやすい、効果的な省エネルギー性能情報の提供と啓発を行うこと

##### ●構成団体名

福岡県、北九州市、福岡市、九州電力(株)、西部ガス(株)、(財)福岡県建築住宅センター、無限責任中間法人日本ハイブリック建築協会、NPO法人えふネット福岡、(社)日本消費生活アドバイザー・コンサルタント協会、福岡県地球温暖化防止活動推進センター

##### ●事務局

福岡県地球温暖化防止活動推進センター



195



## 6. 施工 ③省エネルギーリフォーム

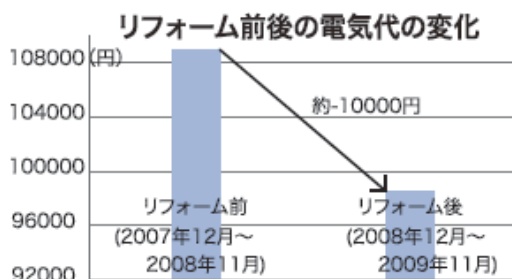
### ● Case 1 【エコに積極的な生活。二重サッシで防音！】

- ・所在地:福岡県宗像市
- ・建て方:戸建て住宅
- ・構造:木造一部2階建て
- ・築年数:35年
- ・家族構成:2人(70代男性、60代女性)

工事箇所	窓・屋根・天井・壁・床
工事期間	不明
工事内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 断熱性能の向上</li> <li>■ 窓:二重サッシ取り付け</li> </ul>



■ 工事金額※合計:約60万円 ※工事金額は各住宅の条件により異なります。



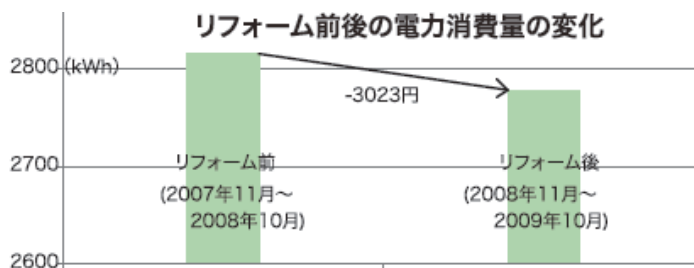
196

## 6. 施工 ③省エネルギーリフォーム

### ● Case 2 【外断熱でお風呂も快適空間に♪】

- ・所在地:山口県
- ・建て方:戸建て住宅
- ・構造:木造
- ・築年数:40年
- ・家族構成:2人(70代男性、60代女性)

工事箇所	窓・壁
工事期間	不明
工事内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 壁に断熱材の貼り付け</li> <li>■ 窓を樹脂サッシに交換</li> </ul>



197

● Case 3 【ブラインド型雨戸で夏涼しく快適に！】

- ・所在地：福岡県福岡市
- ・建て方：戸建て住宅
- ・構造：木造2階建て
- ・築年数：22年
- ・家族構成：不明

工事箇所	窓・外壁・ドア
工事期間	25日間（居住しながら工事）
工事内容	<b>■ 断熱性能の向上</b> ・真空ペアガラス ・ペアガラス仕様の断熱サッシ ・外壁は遮熱塗料で全面塗装 ・エコ面格子・エコ折雨戸



■ 工事金額※合計：308万6662円 ※工事金額は各住宅の条件により異なります。 198

● Case 4 【本格エコリフォーム！】

- ・所在地：山口県周南市
- ・建て方：戸建て住宅
- ・構造：木造2階建て
- ・築年数：35年
- ・家族構成：4人（90代・60代男性、80代・60代女性）

工事箇所	窓・屋根・天井・壁・床
工事期間	120日間（工事期間中は仮移転）
工事内容	<b>■ 断熱性能の向上</b> ・全ての窓：樹脂サッシ ・全ての天井：押し出しポリスチレンフォーム +現場発泡ウレタン ・全ての床：押し出しポリスチレンフォーム +現場発泡ウレタン吹き付け <b>■ 窓の日射遮蔽性能の向上</b> ・北側・南窓：断熱型低放射複層ガラス

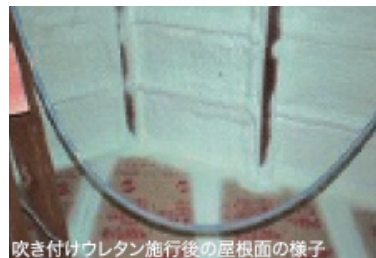


## 6. 施工 ③省エネルギーリフォーム

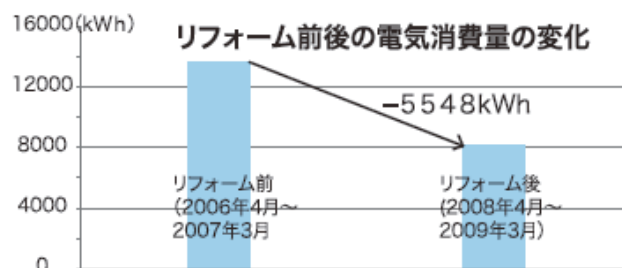


200

## 6. 施工 ③省エネルギーリフォーム



■ 工事金額※合計:308万6662円 ※工事金額は各住宅の条件により異なります。



201

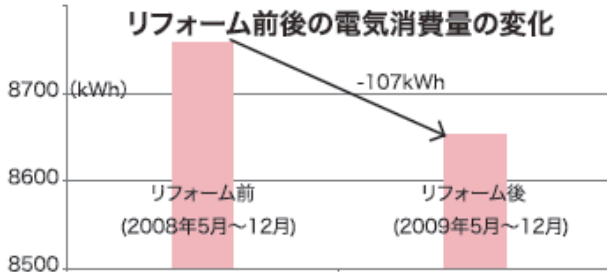
6. 施工 ③省エネルギーリフォーム

● Case 5 【太陽光発電と小さなエコ】

- ・所在地:長崎県
- ・建て方:戸建て住宅
- ・構造:木造2階建て
- ・築年数:10年
- ・家族構成:5人(50代・10代男性3人、40代女性)



工事箇所	窓
工事期間	不明
工事内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 屋根にソーラーパネルを設置</li> <li>■ 給湯器をガスからエコキュートに変更</li> <li>■ 風呂の残り湯をトイレに使用できるようポンプを設置</li> </ul>



202

6. 施工 ③省エネルギーリフォーム

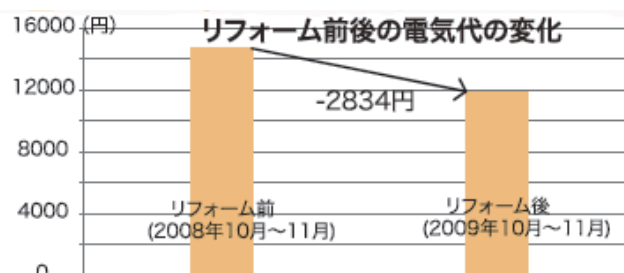
● Case 6 【部屋の雰囲気も変わる。木枠の窓でおしゃれ快適生活】

- ・所在地:福岡県福岡市
- ・建て方:共同住宅
- ・構造:RC造8階建て
- ・築年数:16年
- ・家族構成:2人(50代男性、40代女性)



工事箇所	窓
工事期間	2日間
工事内容	■ 窓の断熱性能の向上

■ 工事金額※合計:74万円 ※工事金額は各住宅の条件により異なります。



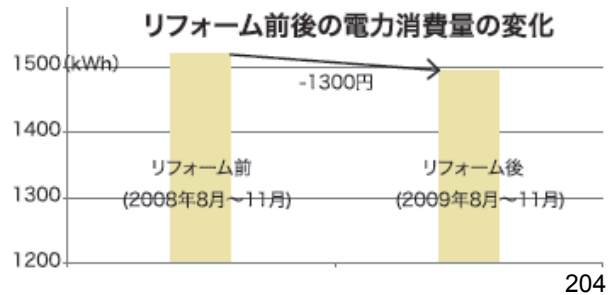
203

6. 施工 ③省エネルギーリフォーム

● Case 7 【二重サッシで結露知らず！】

- ・所在地:不明
- ・建て方:共同住宅
- ・構造:RC造
- ・築年数:19年
- ・家族構成:3人(60代男性、60代・30代女性)

工事箇所	窓
工事期間	不明
工事内容	■ 窓:二重サッシ取り付け



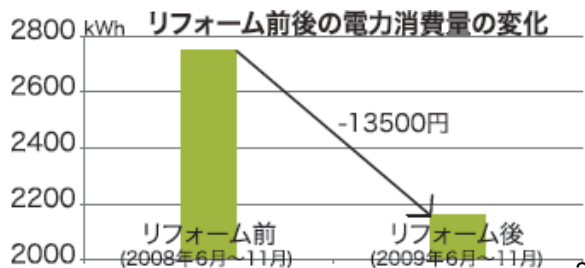
204

6. 施工 ③省エネルギーリフォーム

● Case 8 【エアコン効果向上。断熱・遮熱リフォーム】

- ・所在地:福岡県福津市
- ・建て方:共同住宅
- ・構造:RC造8階建て
- ・築年数:18年
- ・家族構成:2人(50代男性、40代女性)

工事箇所	窓・屋根
工事期間	4日間(居住しながら工事)
工事内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 断熱性能の向上</li> <li>南面の窓:二重サッシ</li> <li>屋根:高反射断熱塗料塗布</li> <li>■ 日射遮蔽性能の向上</li> <li>屋根:高反射断熱塗料塗布</li> </ul>



205

■ 工事金額※合計:156万円

※工事金額は各住宅の条件により異なります。

5コマ

評 価



講師名：

●シラバス

現在、住環境に配慮した建築物への関心が高まってきています。しかし、住宅・建築分野はわが国のエネルギー消費の約3割を占め、核家族化による世帯数の増加、世帯床面積の増加、家電の充実、ライフスタイルの変化で、エネルギー消費は増えています。国としても「低炭素社会に向けた住まいと住まい方」の推進方策の中間報告では、平成32年までに新築住宅の省エネルギー基準への100%適合化をめざしています。そのような社会背景の元、建築業界にとって住環境エネルギー化の手法や施工技術の向上は必要不可欠なスキルです。本講座では、住環境エネルギーにまつわる社会背景から建築物の計画手法、施工計画、効果、施工上の留意点まで幅広く学び、社会や、建築業界から必要とされる人材育成を目的としています。

●今日の授業      ●キーポイント

● 評価	
□1 建築物省エネルギー法（建築物のエネルギー消費性能の向上に関する法律）	□1 「建築物のエネルギー消費性能の向上に関する法律」の概要について理解する。
□2 建築物省エネルギー法（省エネルギー基準の改正）	□2 非住宅建築物や住宅の省エネルギー基準の改正内容の概要を理解する。
□3 誘導基準（低炭素建築物の認定基準）	□3 低炭素建築物の認定基準には、一次エネルギー消費量に関する事項と、低炭素化に資する措置がある。
□4 誘導基準（ZEH、LCCM）	□4 ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス(ZEH)や、ライフサイクル・カーボン・マイナス住宅(LCCM)の概念について理解する。
□5 性能表示・ラベリング制度（住宅性能表示制度）	□5 日本住宅性能表示基準は10分野・35項目から成り立っている。
□6 性能表示・ラベリング制度（窓の断熱性能表示制度）	□6 窓の省エネルギー性能は4等級に区分され、断熱性能が高い順に4つ星で表示される。
□7 性能表示・ラベリング制度（住宅省エネラベル）	□7 住宅省エネラベルとは、「住宅事業建築主の判断の基準」を満たす住宅に対して表示できるラベルである。
□8 性能表示・ラベリング制度（建築環境総合性能評価システム）	□8 CASBEEは、建築物の環境性能で評価し格付けする手法であり、「建築物の環境品質・性能(Q)」と「建築物の環境負荷(L)」から評価される。
□9 性能表示・ラベリング制度（建築物省エネルギー性能表示制度）	□9 BELSは、「第三者機関が非住宅建築物の省エネルギー性能の評価及び表示を適確に実施することを目的とした制度である。
□10 住環境エネルギーに関わる人材	□10 住環境エネルギーに関わる人材にはどのようなものがあり、また、その役割について理解する。

●参照資料

- 1 テキストP.209
- 2 テキストP.210～P.228
- 3 テキストP.229～P.231
- 4 テキストP.232～P.235
- 5 テキストP.236～P.241
- 6 テキストP.242～P.243
- 7 テキストP.244
- 8 テキストP.245～P.246
- 9 テキストP.247～P.248
- 10 テキストP.249～P.255

●授業コメント

住宅に関わる建築物省エネルギー法、各種性能表示制度、ラベリング制度の概要を理解しましょう。

●資格関連度      建築士・学科、うちエコ診断資格、家庭の省エネエキスパート



カルテ 以下の問いに、○か×で答えよ。

第(5/6回) 年 月 日  
住環境エネルギー講座【高知版】  
評価

5

講師名：

氏名：

問題1 「外皮平均熱貫流率【 $U_A$ 値】」は、外皮面積あたりの熱損失量を示す数値であるため、住宅の形状の影響を受けにくい基準となっている。

解答1

問題2 平成25年基準・エネルギー消費性能基準の外皮の性能の評価指標は、平成11年基準の年間暖冷房負荷、熱損失係数、夏期日射取得係数から、外皮平均熱貫流率、冷房期の平均日射熱取得率に変更された。

解答2

問題3 平成25年基準・エネルギー消費性能基準では、蒸暑地における外気平均熱貫流率の基準、寒冷地における冷房期の平均日射熱取得率の基準が新たに設けられた。

解答3

問題4 平成25年基準・エネルギー消費性能基準について、2020年に向けて、大規模建築物、中規模建築物、小規模建築物の順に段階的に基準適合の義務化が進められている。

解答4

問題5 ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス（ZEH）とは、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になる住宅のことである。

解答5

問題6 ライフサイクル・カーボン・マイナス住宅（LCCM）とは、使用段階のCO<sub>2</sub>排出量に加え、資材製造や建設段階のCO<sub>2</sub>排出量の削減、長寿命化により、ライフサイクル全体（建築から解体・再利用等まで）を通じたCO<sub>2</sub>排出量をマイナスにする住宅のことである。

解答6

問題7 日本住宅性能表示基準は10分野から成り立っている。

解答7

問題8 住宅省エネラベルの表示を貼り付けることができる基準は、住宅事業建築主の判断基準を満たす住宅に対して表示できる制度である。

解答8

問題9 CASBEE（建築環境総合性能評価システム）におけるBEE（建築物の環境性能効率）は、「建築物の環境品質・性能」を「建築物の外部環境負荷」で除した値である。

解答9

問題10 環境カウンセラーは、市民や市民団体を対象とした環境コンサルティングを行う「一般部門」と、事業者を対象とした環境コンサルティングを行う「企業部門」に区分される。

解答10

講師名：

氏名：

解答1 「外皮平均熱貫流率【UA値】」は、外皮面積あたりの熱損失量を示す数値であるため、住宅の形状の影響を受けにくい基準となっている。

解説1 問題文の記載の通り。

解答2 平成25年基準・エネルギー消費性能基準の外皮の性能の評価指標は、平成11年基準の年間暖冷房負荷、熱損失係数、夏期日射取得係数から、外皮平均熱貫流率、冷房期の平均日射熱取得率に変更された。

解説2 問題文の記載の通り。

解答3 平成25年基準・エネルギー消費性能基準では、蒸暑地における外気平均熱貫流率の基準、寒冷地における冷房期の平均日射熱取得率の基準が新たに設けられた。

解説3 平成25年基準・エネルギー消費性能基準では、蒸暑地における外気平均熱貫流率の基準、寒冷地における冷房期の平均日射熱取得率の基準を設けていない。

解答4 平成25年基準・エネルギー消費性能基準について、2020年に向けて、大規模建築物、中規模建築物、小規模建築物の順に段階的に基準適合の義務化が進められている。

解説4 政府は、2020年に向けて、新築住宅の大規模住宅、中規模住宅、小規模住宅の順に段階的に省エネルギー基準適合の義務化を進めている。

解答5 ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス（ZEH）とは、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になる住宅のことである。

解説5 問題文の記載の通り。

解答6 ライフサイクル・カーボン・マイナス住宅（LCCM）とは、使用段階のCO2排出量に加え、資材製造や建設段階のCO2排出量の削減、長寿命化により、ライフサイクル全体（建築から解体・再利用等まで）を通じたCO2排出量をマイナスにする住宅のことである。

解説6 問題文の記載の通り。

解答7 日本住宅性能表示基準は10分野から成り立っている。

解説7 日本住宅性能表示基準は①構造の安定に関すること、②火災時の安全に関すること、③劣化の軽減に関すること、④維持管理・更新への配慮に関すること、⑤温熱環境に関すること、⑥空気環境に関すること、⑦光・視環境に関すること、⑧音環境に関すること、⑨高齢者等への配慮に関すること、⑩防犯に関すること、の10分野から成り立っている。

解答8 住宅省エネラベルの表示を貼り付けることができる基準は、住宅事業建築主の判断基準を満たす住宅に対して表示できる制度である。

解説8 問題文の記載の通り。

解答9 CASBEE（建築環境総合性能評価システム）におけるBEE（建築物の環境性能効率）は、「建築物の環境品質・性能」を「建築物の外部環境負荷」で除した値である。

解説9 CASBEEでは、建築物における総合的な環境性能評価の仕組みの基盤として、「建築物の環境品質・性能(Q)」を「建築物の外部環境負荷(L)」で除した値(Q/L)で評価する。これを建築物の環境性能効率(BEE)という。

解答10 環境カウンセラーは、市民や市民団体を対象とした環境カウンセリングを行う「一般部門」と、事業者を対象とした環境カウンセリングを行う「企業部門」に区分される。

解説10 環境カウンセラーは、市民や市民団体を対象とした環境カウンセリングを行う「市民部門」と、事業者を対象とした環境カウンセリングを行う「事業者部門」に区分される。

# 第七章 評価

206

## 7. 評価

### 7\_1シラバスとの関係

省エネルギー住宅とは、普及制度

### 7\_2コマ主題

省エネルギー住宅を普及させるための制度、省エネルギー住宅を作る方法について理解する。

### 7\_3コマ主題細目

#### ①建築物省エネルギー法

- 1) 「建築物のエネルギー消費性能の向上に関する法律」の概要について理解する。
- 2) 非住宅建築物の省エネルギー基準の改正内容の概要を理解する。
- 3) 住宅の省エネルギー基準の改正内容の概要を理解する。

#### ②誘導基準

- 1) 低炭素建築物の認定基準について理解する。
- 2) ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス（ZEH）について理解する。
- 3) ライフサイクル・カーボン・マイナス住宅（LCCM）について理解する。

207

7\_3 コマ主題細目

③ 性能表示・ラベリング制度

- 1) 住宅性能表示制度について理解する。
- 2) 窓の断熱性能表示制度について理解する。
- 3) 住宅省エネラベルについて理解する。
- 4) 建築環境総合性能評価システム（CASBEE）について理解する。
- 5) 建築物省エネルギー性能表示制度（BELS）について理解する。

④ 住環境エネルギーに関わる人材

- 1) 「建築士」の住環境エネルギーに対する役割について理解する。
- 2) 「うちエコ診断士・うちエコ相談員」の住環境エネルギーに対する役割について理解する。
- 3) 「家庭の省エネエキスパート」の住環境エネルギーに対する役割について理解する。
- 4) 「エコピープル」の住環境エネルギーに対する役割について理解する。
- 5) 「地球温暖化防止活動推進員」の住環境エネルギーに対する役割について理解する。
- 6) 「IPCCレポートコミュニケーター」の住環境エネルギーに対する役割について理解する。
- 7) 「環境カウンセラー」の住環境エネルギーに対する役割について理解する。

7\_4 コマ主題細目深度

住宅の省エネルギー基準、建築物省エネルギー法、各種性能表示制度、ラベリング制度の概要を理解する。

7. 評価 ① 建築物省エネルギー法

建築物のエネルギー消費性能の向上に関する法律

➤ 2015年7月公布、2016年4月施行

**背景・必要性**

- 我が国のエネルギー需給は、特に東日本大震災以降一層逼迫しており、国民生活や経済活動への支障が懸念されている。
- 他部門（産業・運輸）が減少する中、建築物部門のエネルギー消費量は著しく増加し、現在では全体の1/3を占めている。

⇒建築物部門の省エネ対策の抜本的強化が必要不可欠。

エネルギー消費量の推移

部門	1973	1990	2013
産業	65.3	50.3	43.0
建築物	18.1	26.5	34.5
運輸	16.4	23.2	22.5

変化率 (1990-2013): 産業 ▲12.5%, 建築物 +33.5%, 運輸 ▲0.7%

シェアの推移

部門	1973	1990	2013
産業	65.3%	50.3%	43.0%
建築物	18.1%	26.5%	34.5%
運輸	16.4%	23.2%	22.5%

**概要**

- 基本方針の策定（国土交通大臣）、建築主等の努力義務、建築主等に対する指導助言

**特定建築物**  
一定規模以上の非住宅建築物（政令：2000㎡）

**省エネ基準適合義務・適合性判定**

- ① 新築時等に、建築物のエネルギー消費性能基準（省エネ基準）への**適合義務**
- ② 基準適合について所管行政庁又は登録判定機関（創設）の**判定を受ける義務**
- ③ 建築基準法に基づく建築確認手続きに連動させることにより、実効性を確保。

建築主等は、指定確認検査機関、所管行政庁又は登録判定機関を通じて、建築確認、適合判定通知書、適合性判定の審査を受ける。審査合格後、竣工検査を経て建築物使用開始となる。

**その他の建築物**  
一定規模以上の建築物（政令：300㎡）※特定建築物を除く

**届出**  
一定規模以上の新築、増改築に係る計画の所管行政庁への**届出義務**  
<省エネ基準に適合しない場合>  
必要に応じて所管行政庁が**指示・命令**

**住宅事業建築主\*が新築する一戸建て住宅** \*住宅の建築を業として行う建築主

**住宅トップランナー制度**  
住宅事業建築主に対して、その供給する建売戸建て住宅に関する省エネ性能の基準（住宅トップランナー基準）を定め、省エネ性能の向上を誘導  
<住宅トップランナー基準に適合しない場合>  
一定数（政令：年間150戸）以上新築する事業者に対しては、必要に応じて大臣が**勧告・公表・命令**

**エネルギー消費性能の表示**  
建築物の所有者は、建築物が省エネ基準に適合することについて所管行政庁の認定を受けると、その旨の**表示**をすることができる。

**省エネ性能向上計画の認定、容積率特例**  
新築又は改修の計画が、**誘導基準に適合すること等**について所管行政庁の認定を受けると、**容積率の特例**を受けられることができる。

\*省エネ性能向上のための設備について通常の建築物の、床面積を超える部分を不算入

● その他所要の措置（新技術の評価のための大臣認定制度の創設 等）

【省エネ性能向上のための措置例】

## 省エネルギー基準の見直しの必要性

- 現行の省エネ基準は、建物全体の省エネ性能を客観的に比較しにくいことから、一次エネルギー消費量を指標として建物全体の省エネ性能を評価できる基準に見直す必要。

### 現行の省エネルギー基準の課題

- 外皮の断熱性や設備の性能を建物全体で一体的に評価できる基準になっておらず、建築主や購入者等が建物の省エネ性能を客観的に比較しにくい。
- 住宅と建築物で省エネ性能を評価する指標や地域区分が異なる。
- 省エネ効果以外にも、太陽光発電の設置による自家消費について積極的に評価する必要がある。

#### <建築物の基準特有の課題>

- 外皮の断熱性及び個別設備の性能を別々に評価する基準となっており、建物全体で省エネ効果の高い取組を適切に評価できない。
- 基準が「事務所」、「ホテル」など建物用途ごとに設定されているため、複合建築物の省エネ性能を適切に評価できない。

#### <住宅の基準特有の課題>

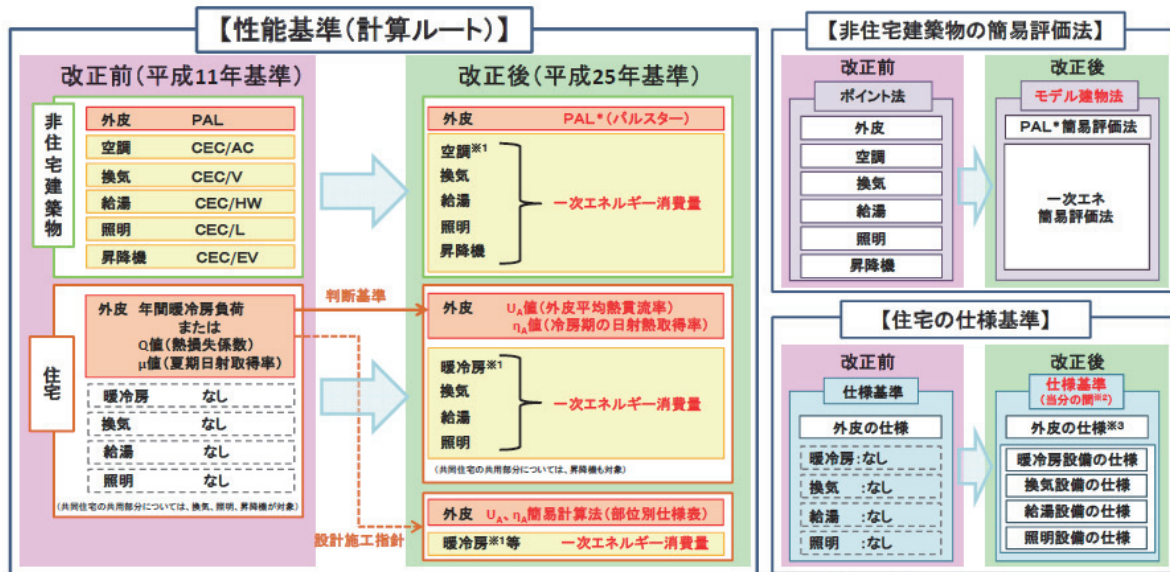
- 外皮の断熱性のみを評価する基準となっており、省エネ効果の大きい暖冷房、給湯、照明設備等による取組を評価できない。
- 一次エネルギー消費量による評価を行う住宅トップランナー基準でも、120㎡のモデル住宅における省エネ性能しか評価できない。

### 省エネルギー基準の見直しの方向性

- 住宅と建築物の省エネ基準について、国際的にも使われている一次エネルギー消費量を指標として、同一の考え方により、断熱性能に加え、設備性能を含め総合的に評価できる基準に一本化。
- その際、室用途や床面積に応じて省エネルギー性能を評価できる計算方法とする。また、太陽光発電の設置による自家消費については積極的に評価する。

## 省エネルギー基準の見直しの全体像

- 外皮の断熱性能及び設備性能を総合的に評価する一次エネルギー消費量を導入  
(複合用途含め建築物全体の省エネ性能を比較することが可能)
- 非住宅建築物の外皮基準をPAL\*(パルスター)に見直し(一次エネルギー消費量基準と整合がとれた外皮基準)
- 住宅の外皮基準を外皮平均熱貫流率( $U_A$ )等に見直し(住宅の規模・形状の影響を受けにくい基準。UA等の簡易計算法も策定。)
- 簡易評価法・仕様基準を見直し(非住宅モデル建物法、住宅の外皮・設備の仕様基準等)



7. 評価 ①建築物省エネルギー法

非住宅建築物の省エネ基準の見直し

非住宅

**見直し後の省エネ基準**

○外皮の熱性能に関する基準  
 ・外皮性能の重要性や温熱環境の確保の観点から、現行省エネ基準(H11基準)レベルの断熱性等を求める。  
 ・ただし、指標については一次エネルギー消費量と整合を図るため、PALからPAL\*(パルスター)へ見直す。

+

○一次エネルギー消費量に関する基準  
 ・外壁や窓の断熱性  
 ・以下の設備の性能  
 ・空調  
 ・照明  
 ・換気  
 ・給湯  
 ・昇降機  
 ・太陽光発電等による創エネルギーの取組

総合的に評価

**(参考) 現行の省エネ基準**

○外壁や窓の断熱性と空調、照明、換気、給湯、昇降機の設備の効率を個別に評価

- ◇外壁、窓等  
断熱材による外壁の断熱性強化等
- ◇空調設備  
空調機、熱源機の高効率化等
- ◇照明設備  
高効率照明器具の導入等
- ◇換気設備  
インバータによる风量制御等
- ◇給湯設備  
高効率給湯器の採用等
- ◇昇降機  
速度制御方式の導入等

それぞれ個別評価

○昭和55年に制定され、平成5年、平成11年に順次強化

※S55年基準以前(従来型)の建築物におけるエネルギー消費量を1としたとき、それと同等の室内環境等を得るために必要なエネルギー消費量(エネルギー消費指数)

国土交通省:「省エネルギー基準改正の概要」

212

7. 評価 ①建築物省エネルギー法

非住宅建築物の省エネルギー基準等の改正(概要)

非住宅

		改正前 (平成11年基準)	改正後 (平成25年基準) <sup>注1</sup>	
指標の見直し	外皮	PAL	PAL*	→ 参考①
	設備	CEC	一次エネルギー消費量 【通常の計算法/主要室入力法】 <sup>注2</sup>	→ 参考②③
5,000㎡以下の 簡易評価法の見直し	外皮	ポイント法(外皮) 簡易なポイント法(外皮) <sup>注3</sup>	モデル建物法 <sup>注2</sup> (PAL*)	→ 参考④
	設備	ポイント法(設備) 簡易なポイント法(設備) <sup>注3</sup>	モデル建物法 <sup>注2</sup> (一次エネルギー消費量)	→ 参考⑤

注1 平成25年基準の内容は、公布時期によって施行する時期が異なる(経過措置後、全て施行されるのは平成27年4月)  
 注2 主要室入力法は低炭素認定基準にも適用(モデル建物法は適用しない)  
 注3 2,000㎡以下に限る

国土交通省:「省エネルギー基準改正の概要」

213

4

## 7. 評価 ①建築物省エネルギー法

### 【参考①】PAL(年間熱負荷係数)に代わる外皮の評価方法について

非住宅

#### 新たな外皮基準(新PAL(PAL\*))の考え方

- 現行PALの考え方を踏襲しつつ、計算条件等を一次エネルギー消費量計算の条件と統一
- 計算を簡略化(一次エネルギー消費量の計算用WEBプログラムを改良し、自動計算を可能とする)

#### (1)新PALの定義

現行PAL同様、ペリメーターゾーン(屋内周囲空間)の年間熱負荷をペリメーターゾーンの床面積で除した値とする。

$$\text{新PAL} = \frac{\text{ペリメーターゾーンの年間熱負荷}}{\text{ペリメーターゾーンの床面積}}$$

#### (2)計算の前提

##### ①年間熱負荷の計算条件について

新PALの計算条件を、一次エネルギー消費量計算の条件と統一

- ・地域区分 (現行PAL: 12地域区分 一次エネ: 8地域区分)
- ・建材の物性値 (現行PAL: 住宅と非住宅で異なる 一次エネ: 住宅と非住宅で同じ)
- ・室使用条件 (空調時間、内部発熱、換気量等)
- ・外気負荷及び内部発熱について潜熱も考慮

##### ②ペリメーター面積の算出方法について

- ・煩雑な手計算が必要であったペリメーター面積の算出方法を簡略化
- ・算出方法の見直しにより、規模補正係数を廃止

#### (3)基準値の設定

##### ①基準値の考え方

- ・求められる外皮性能については現行PALと同水準に設定
- ・現行PALとの相関分析を行うことにより、基準値を決定。

##### ②現行基準値の細分化

- ・ホテル、病院、集会所について、使用条件が大きく異なる室用途で基準値を細分化(例:ホテルの客室と宴会場)

国土交通省:「省エネルギー基準改正の概要」

214

5

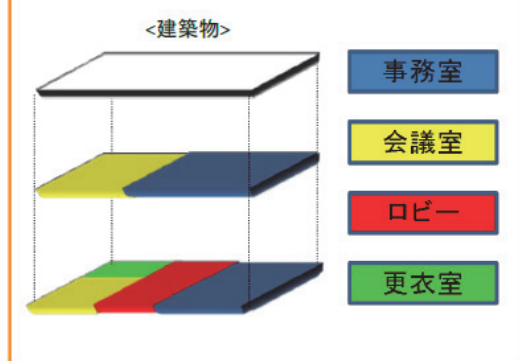
## 7. 評価 ①建築物省エネルギー法

### 【参考②】建築物の室用途ごとの床面積に応じた基準一次エネルギー消費量の設定

非住宅

- 建物全体の基準一次エネルギー消費量は、室用途毎(201室用途)・設備毎に定める基準一次エネルギー消費量を用いて算出。(CECでは、建物用途ごとに基準値を設定。)

#### ①室用途毎に分類し床面積を集計



#### ②室用途毎の基準一次エネルギー消費量を用いて、設備毎の基準一次エネルギー消費量を算出【例:空調】

室用途	空調の基準値 (GJ/㎡・年)	床面積	各室用途毎の合計(GJ/年) (基準値×床面積)
事務室	1.0	2,000	2,000
会議室	0.8	1,000	800
ロビー	0.9	500	450
更衣室	1.0	200	200
合計		3,700	3,450

$$\text{設備毎の基準一次エネルギー消費量 (GJ/年)} = \sum_{\text{全室用途}} \left[ \text{室用途毎の設備毎の基準一次エネルギー消費量 (GJ/㎡・年)} \times \text{室毎の面積 (㎡)} \right]$$

#### ③設備毎の基準一次エネルギー消費量を合計し、建物全体の基準一次エネルギー消費量を算出

$$\text{建物全体の基準一次エネルギー消費量 (GJ/年)} = \sum_{\text{全設備}} \text{設備毎の基準一次エネルギー消費量 (GJ/年)}$$

国土交通省:「省エネルギー基準改正の概要」

215

6

## 7. 評価 ①建築物省エネルギー法

### 【参考③】一次エネルギー消費量計算の入力簡略化【主要室入力法】について 非住宅

#### 主要室入力法の考え方

- 建物全体のエネルギー消費に占める割合の少ない小部屋の入力作業の簡略化を目的に、計算対象室について、「**主要室**」と「**非主要室**」に分類。
- 「**非主要室**」については、**外皮や設備の仕様入力は省略し**、その設計一次エネルギー消費量は、非主要室の基準一次エネルギー消費量に**一定の割増し係数を掛けて算出**
- 割増し係数については、**標準仕様よりも性能の劣る仕様が採用された場合を想定して設備ごとに設定**。
- 通常の計算法よりも若干**安全側の計算結果**となる。

#### 主要室入力法のイメージ



$$\text{基準値} E_{ST} \geq \text{設計値} E_I$$

$$\begin{aligned} & \text{主要室の設計一次エネルギー消費量} \\ & + \text{非主要室の基準一次エネルギー消費量} \\ & \times \text{割増し係数} \end{aligned}$$

主要室の省エネ性を高める必要があるが、入力の手簡素化が図られる。

国土交通省:「省エネルギー基準改正の概要」

216

7

## 7. 評価 ①建築物省エネルギー法

### 【参考④】旧ポイント法に代わる簡易評価法【モデル建物法(PAL\*)】について 非住宅

#### 新たな外皮基準の簡易評価法(モデル建物法(PAL\*))の考え方

新たな外皮基準の簡易評価法(モデル建物法(PAL\*))は、**基本的な計算方法は新PALと同様**としつつ、**入力簡素化を図る**。

適用規模は、**旧ポイント法と同じ5000㎡以下**とする。

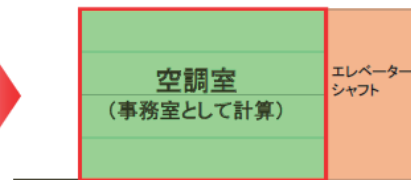
- 新PAL同様、ペリメーターゾーン(屋内周囲空間)の年間熱負荷をペリメーターゾーンの床面積で除した値を指標とし、**その基準値は、新PALの基準値と同じ値とする**。

- 建物形状を単純化、室用途区分を簡略化して扱うことにより、**外皮面積の拾い作業・入力作業を削減**。

・室用途を空調室、非空調室の2用途として計算(新PALは201室用途毎に外皮面積を拾い、室用途ごとに計算。)



- ・※で示す室を非空調室として計算。
- ・それ以外の室は、室ごとに計算。



- ・1階から最上階まで平面図上で同位置にあるエレベーターシャフト等の非空調コア部のみを非空調室として計算。
- ・それ以外の室は、空調室(事務所)として計算。

- 新PALに比べて、**計算が簡易な代わりに計算結果は安全側(旧ポイント法と同等)になるよう設定**。

- 簡易評価法用のWebプログラムを開発。

国土交通省:「省エネルギー基準改正の概要」

217

8



## 7. 評価 ①建築物省エネルギー法

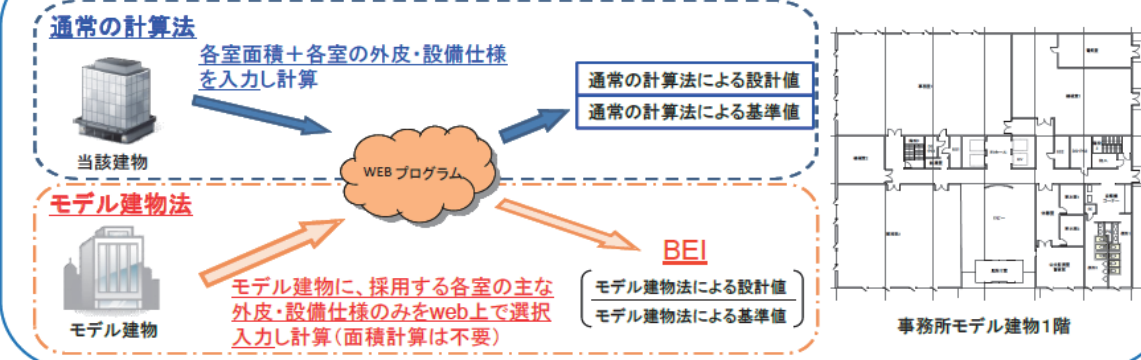
### 【参考⑤】旧ポイント法に代わる簡易評価法【モデル建物法(一次エネルギー消費量)】について

非住宅

#### 「モデル建物法(一次エネ)」の考え方

- 旧ポイント法に代わる簡易評価法(モデル建物法)は、基本的な計算方法は、通常の計算法と同様としつつ、**入力の簡素化を図る。**
- 適用規模は**旧ポイント法と同じ5000㎡以下とする。(評価項目も旧ポイント法とほぼ同様)**
  - ・建物用途毎に設定する**モデル建物**(工場を除く7用途)により、各室の面積・天井高の入力など大幅削減。**(入力数約120→約40)。**
  - ・モデル建物に、採用する各設備や外皮の**主な仕様のみを入力。**
  - ・**通常の計算法に比べて、計算が簡易な代わりに計算結果は安全側(旧ポイント法と同等)になるよう設定。**

#### モデル建物法のイメージ(詳細入力法との比較)



国土交通省:「省エネルギー基準改正の概要」

218

## 7. 評価 ①建築物省エネルギー法

### 住宅の省エネ基準の見直し

住宅

#### 見直し後の省エネ基準

##### ○外皮の断熱性に関する基準

- ・ヒートショックや結露の防止など、居住者の健康に配慮した適切な温熱環境を確保する観点から、現行省エネ基準(H11基準)レベルの断熱性等を求める。
- ・断熱性能に関する指標を熱損失係数(Q値)から外皮平均熱貫流率(UA値)へ変更
- ・日射遮蔽性能に関する指標を夏期日射取得率( $\mu$ 値)から冷房期の平均日射熱取得率( $\eta$ A値)へ変更。

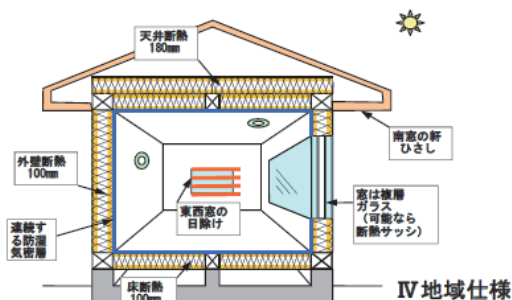
##### ○一次エネルギー消費量に関する基準

- ・外壁や窓の断熱性
- ・以下の設備の性能
- ・暖冷房
- ・給湯
- ・換気
- ・照明
- ・太陽光発電等による創エネルギーの取組

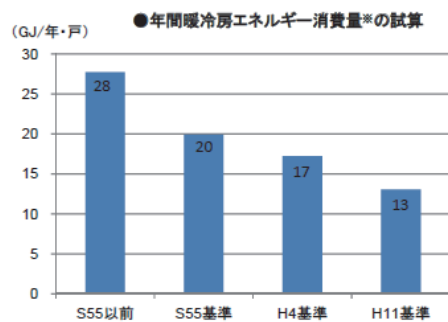
総合的に評価

#### (参考)現行の省エネ基準

##### ○外壁や窓の断熱性を仕様等により評価



##### ○昭和55年に制定され、平成4年、平成11年に順次強化



\*国交省において、一定の仮定をおいて試算

国土交通省:「省エネルギー基準改正の概要」

219

7. 評価 ①建築物省エネルギー法

住宅の省エネルギー基準等の改正(概要)

住宅

		改正前 (平成11年基準)	改正後 (平成25年基準)	
性能基準 (計算ルート)	外皮	Q値(熱損失係数) μ値(夏期日射取得率)	U <sub>A</sub> 値(外皮平均熱貫流率) η <sub>A</sub> 値(冷房期の平均日射熱取得率) <sup>注1</sup>	参考①
			U <sub>A</sub> 値、η <sub>A</sub> 値の簡易計算法 (部位別仕様表 <sup>注2</sup> )	参考②
	設備	—	一次エネルギー消費量	参考③
仕様基準 <sup>注3</sup>	外皮	部位毎に仕様を設定 (天井:熱貫流率又は熱抵抗値 壁等:熱貫流率又は熱抵抗値 開口部:熱貫流率(建物形状によらず一律))	部位毎に仕様を設定 (天井:熱貫流率又は熱抵抗値 壁等:熱貫流率又は熱抵抗値 開口部:熱貫流率(開口部比率に応じた基準値 <sup>注4</sup> ))	参考④
	設備	—	設備毎に仕様を設定 (標準的な設備 又はこれと同等以上の設備)	参考⑤

注1 従来の床面積当たりの熱損失量から、外皮表面積当たりの熱損失量(換気による熱損失量を除く)へ変更。  
 注2 部位別仕様表は、低炭素建築物認定基準にも適用。  
 注3 仕様基準は、低炭素建築物認定基準には適用せず、従来通り省エネ基準のみ適用。  
 注4 開口部比率の大きい住宅では開口部の仕様を従来より強化等。

国土交通省:「省エネルギー基準改正の概要」

220 11

7. 評価 ①建築物省エネルギー法

【参考①】外皮の熱性能に関する基準の見直し

住宅

- 断熱性能に関する指標を床面積当たりの熱損失量である熱損失係数(Q値)から外皮表面積当たりの熱損失量(換気による熱損失量を除く)である外皮平均熱貫流率(U<sub>A</sub>値)へ変更。
- 日射遮蔽性能に関する指標を床面積当たりの日射熱取得量<sup>※</sup>である夏期日射取得係数(μ値)から外皮表面積当たりの日射熱取得量<sup>※</sup>である冷房期の平均日射熱取得率(η<sub>A</sub>値)へ変更。

※ここでの日射熱取得量は単位日射強度あたりの日射熱取得量を示す。

【外皮の断熱等に関する基準の変更点】

暖房・冷房エネルギーの削減を効率的に行うため、地域の気候特性を踏まえ、これまでに蓄積された知見を基に、外皮の断熱性能及び日射遮蔽性能に関する基準等を合理化する。

<現行の省エネルギー基準>

地域区分 ( )内は旧分類	1 (I a)	2 (I b)	3 (II)	4 (III)	5 (IVa)	6 (IVb)	7 (V)	8 (VI)
断熱性能(Q値)	○	○	○	○	○	○	○	○
日射遮蔽性能(μ値)	○	○	○	○	○	○	○	○



<改正後の省エネルギー基準>

地域区分 ( )内は旧分類	1 (I a)	2 (I b)	3 (II)	4 (III)	5 (IVa)	6 (IVb)	7 (V)	8 (VI)
断熱性能(U <sub>A</sub> 値)	○	○	○	○	○	○	○	—
日射遮蔽性能(η <sub>A</sub> 値)	—	—	—	—	○	○	○	○

※1 8(旧VI)地域においては、日射遮蔽性能の基準を満たすためには屋根面等での断熱は必要となり、一定の断熱性能を担保することができる。  
 ※2 1~4(旧I~III)地域においては、断熱性能の基準を満たすことで、夏季における一定の日射遮蔽性能を満たすことができる。

国土交通省:「省エネルギー基準改正の概要」

221 12

## 7. 評価 ①建築物省エネルギー法

### 【参考②】外皮の簡易計算法(部位別仕様表)について

住宅

外皮部位(建材の組み合わせ)について仕様表を定め、簡易計算による外皮性能の評価を可能とする。

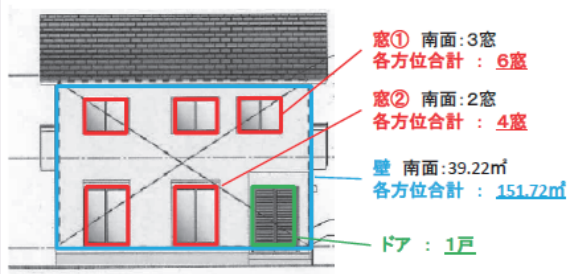
#### ①部位別仕様表

各部位の一覧表から仕様番号をひろう。

U値	部位の層構成と仕様番号		
4.65	WI-101 金属サッシ+ 複層ガラスタイプA <面積:2.05㎡>	WI-102 金属サッシ+ 単層ガラス <面積:2.05㎡>	WI-103・・・ プラスチックサッシ+ LowEタイプ <面積:2.05㎡>
4.07	WI-301 金属サッシ+ LowE複層タイプA <面積:3.0㎡>	WI-302 金属サッシ+ 複層ガラス <面積:3.0㎡>	WI-303・・・ 金属サッシ+ 単層+単板 <面積:3.0㎡>
0.53	WL-101	WL-102	WL-103・・・

#### ②部位面積・窓・ドアの数

図面から壁・天井・床の面積及び窓やドアの数をひろう。



#### ③簡易計算

電卓レベルの簡易な計算により外皮の熱性能の評価を行う。

部位	仕様番号 (熱貫流率[W/(㎡・K)])		部位面積[㎡]等	熱貫流量[W/K]
床	FL-105 (0.48)	×	62.10	= 29.81
壁	WL-101 (0.53)	×	151.72	= 80.41
天井	CL-110 (0.24)	×	67.91	= 16.30
窓①	WI-102 (4.65)	×	6窓 (12.3)	= 57.20
窓②	WI-303 (4.07)	×	4窓 (12.0)	= 48.84
...	...	×	...	= ...
ドア①	DR-220 (4.65)	×	1戸 (3.24)	= 15.07
...	...	×	...	= ...
合計	-		309.27	= 247.63

※ $U_{eq}$ (平均日射熱取得率)についても、上記と同様の方法により計算可能。  
(方位別係数を乗じる点異なる。)

※窓やドアなど、オーダーメイド品を使用している場合は、窓の面積を入力して計算。

外皮平均熱貫流率=247.63÷309.27=0.80W/㎡・K < 0.87(東京の基準値)

国土交通省:「省エネルギー基準改正の概要」

222

## 7. 評価 ①建築物省エネルギー法

### ③-2計算支援プログラム(住宅用Webプログラム)について

住宅

#### 入力画面



#### 出力画面

外皮表建築物新築等計画認定制度 一次エネルギー消費量計算結果(住宅)

1. 住宅/住戸(タイプ)の設計一次エネルギー消費量等

(1) 住宅/住戸(タイプ)の名称	主たる居室	その他の居室	非居室	計
〇〇〇〇邸	29.81㎡	51.24㎡	39.93㎡	120.98㎡

(2) 省エネ地域区分/日射地域区分 (6地域/6地域) / \*\*\*\*\*

(4) 住宅/住戸(タイプ)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
総原設備一次エネルギー消費量	13859	14852
冷暖設備一次エネルギー消費量	3898	4094
熱気設備一次エネルギー消費量	4087	789
照明設備一次エネルギー消費量	5698	8610 (MJ/戸・年)
給湯設備一次エネルギー消費量	92582	92038

#### 一次エネルギー消費量の表示



国土交通省:「省エネルギー基準改正の概要」

223

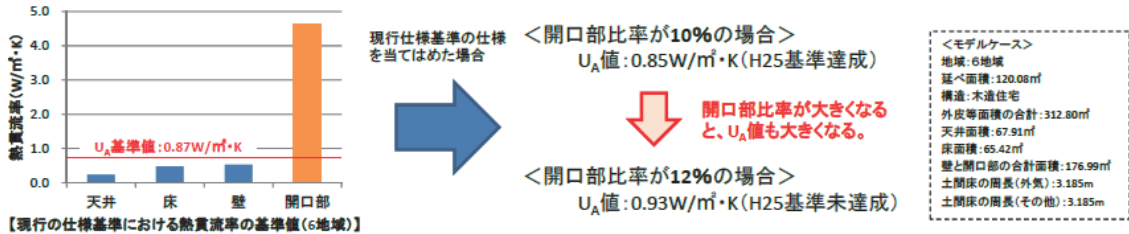
7. 評価 ①建築物省エネルギー法

【参考④-1】仕様基準の見直し(外皮)の概要

住宅

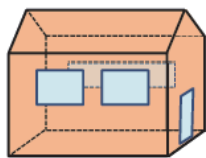
- 同じ仕様であっても、建物の形状や規模などにより外皮平均熱貫流率(U<sub>A</sub>値)は異なる。
- 開口部は他の部位に比べ熱貫流率が大きく、開口部比率がU<sub>A</sub>値に与える影響は大きい。

外皮平均熱貫流率(U<sub>A</sub>値)と開口部比率の関係について

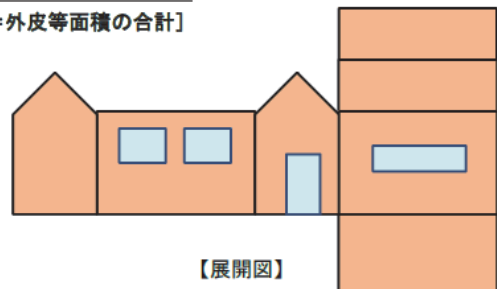


<参考>

$$\text{開口部比率} = \frac{\text{開口部面積の合計}}{\text{開口部面積の合計} + \text{躯体部面積の合計}} \quad [= \text{外皮等面積の合計}]$$



【立体図】 ※屋根断熱の場合



国土交通省:「省エネルギー基準改正の概要」

224

7. 評価 ①建築物省エネルギー法

【参考④-2】仕様基準の見直し(外皮)の概要

住宅

<見直し後の仕様の考え方>

- 現行の仕様基準における仕様をベースに作成。
- 開口部比率に応じて、それぞれの仕様を設定。

	平成11年仕様基準	見直し後の仕様基準(外皮)
適用範囲	<p>すべての住宅</p> <p>H11年仕様基準の適用範囲イメージ図</p>	<p>開口部比率大→開口部仕様を強化する</p> <p>開口部比率小→開口部仕様を緩和できる</p> <p>見直し後の仕様基準の適用範囲イメージ図</p> <p>※一定の開口部比率を超える場合又はRC造等で下階が住戸や地下ピット以外に面している場合は適用対象外</p>
基準	<ul style="list-style-type: none"> <li>各部位の熱貫流率又は断熱材の熱抵抗値</li> <li>夏期日射侵入率</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>各部位の熱貫流率又は断熱材の熱抵抗値</li> <li>冷房期の日射熱取得率</li> </ul>
適用条件	<ul style="list-style-type: none"> <li>基準値は住宅形状に関わらず一律で設定。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>基準値は、住宅形状のうち開口部比率に応じて設定</li> </ul>
緩和規定	<ul style="list-style-type: none"> <li>天井又は屋根、壁、床、開口部等に関するトレードオフルールあり</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>トレードオフルールなし</li> <li>→トレードオフができる簡易な計算法(部位別仕様表)を用意。</li> </ul>

国土交通省:「省エネルギー基準改正の概要」

225

7. 評価 ①建築物省エネルギー法

【参考⑤】仕様基準の見直し(設備)の概要

住宅

- 暖冷房、換気、照明、給湯でそれぞれ一定以上の省エネルギー性能の機器を採用していること。
- 外皮基準(建築主の判断基準又は設計施工指針の見直し後の仕様)を満たしていることを条件とし、さらに、住戸の形状によっては、当該機器を採用した場合に基準一次エネルギー消費量を満たさない場合があるため、単位床面積あたりの外皮等の面積に一定の制限を設ける。

<設備の仕様の概要>

一次エネルギー消費量の基準値を設定した際の標準設備と省エネ性能が同等以上の設備を設置すること。

一次エネルギー消費量の基準値を設定した際に想定した設備仕様*	標準設備と省エネルギー性能が同等以上の設備
<p>【冷房】 ルームエアコンディショナーで冷房エネルギー消費効率が以下の式により算出される数値以上であること 冷房エネルギー消費効率 = <math>-0.504 \times \text{冷房能力(kW)} + 5.88</math></p>	<p>(給湯の例) 石油給湯器で、エネルギー消費効率81.3%以上であるもの 又は ガス給湯器でエネルギー消費効率が83.5%以上であるもの 又は 電気ヒートポンプ式給湯器でエネルギー消費効率が2.9以上であるもの</p>
<p>【暖房】 石油温水式パネルラジエータで、石油温水機器のエネルギー消費効率が83.0%以上であり、かつ配管に断熱被覆があるもの</p>	
<p>【照明】 非居室に白熱灯、又はこれと同等以下の性能の照明設備を採用しないこと</p>	
<p>【換気】 比消費電力が、<math>0.3 \text{ W/m}^2 \cdot \text{h}</math> 以下であること</p>	
<p>【給湯】 石油給湯器で、エネルギー消費効率81.3%以上であるもの</p>	

※戸建住宅、120㎡、地域区分：1地域、暖房方式：居室連続運転の場合。

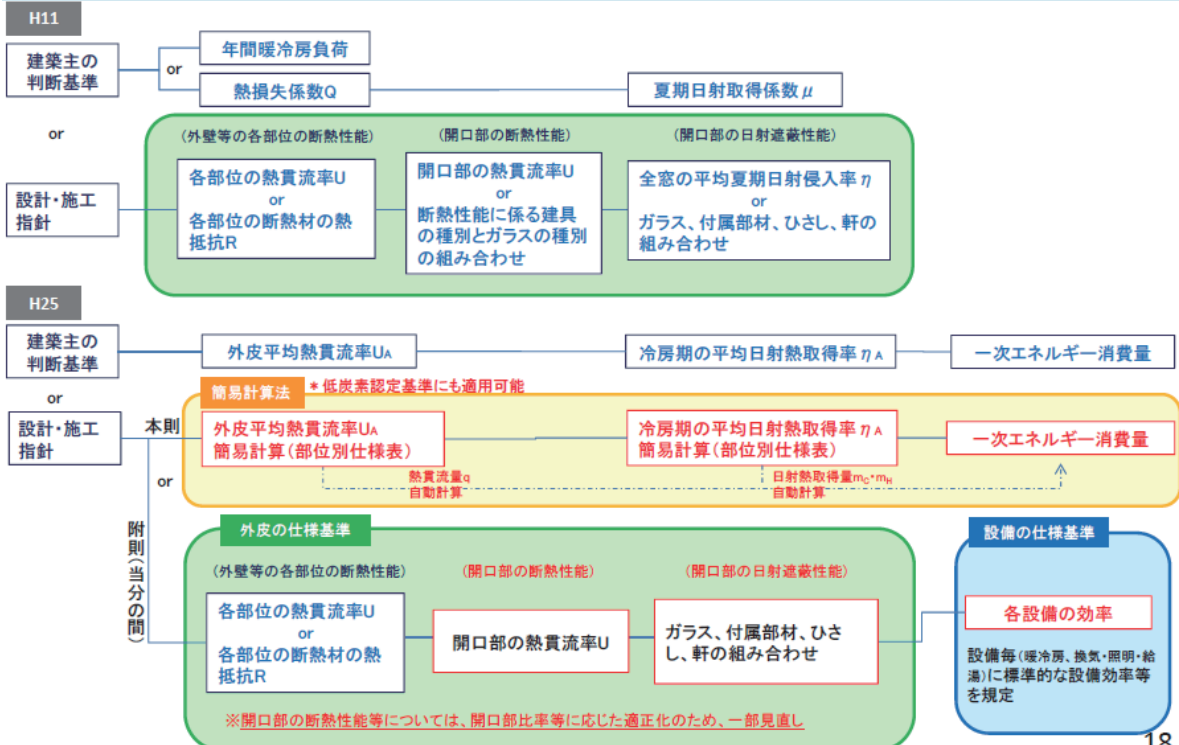
国土交通省：「省エネルギー基準改正の概要」

226 17

7. 評価 ①建築物省エネルギー法

【参考⑥】住宅の省エネルギー基準等に係る評価方法選択フロー

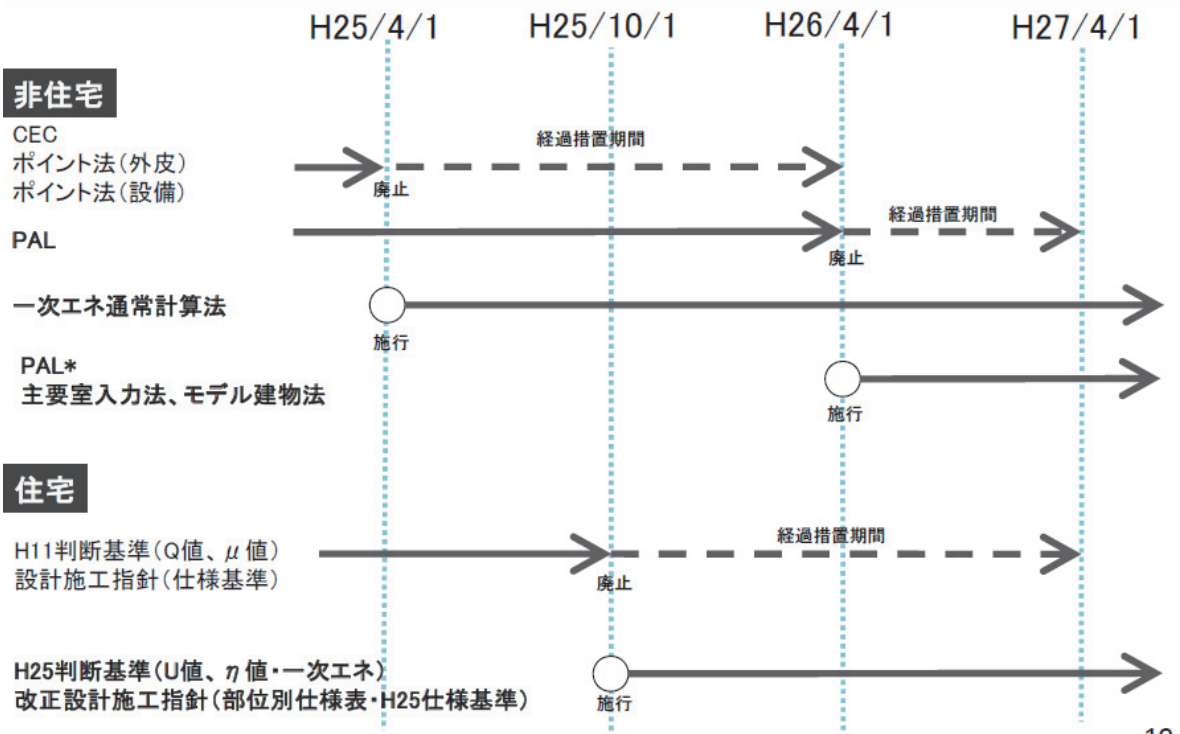
住宅



国土交通省：「省エネルギー基準改正の概要」

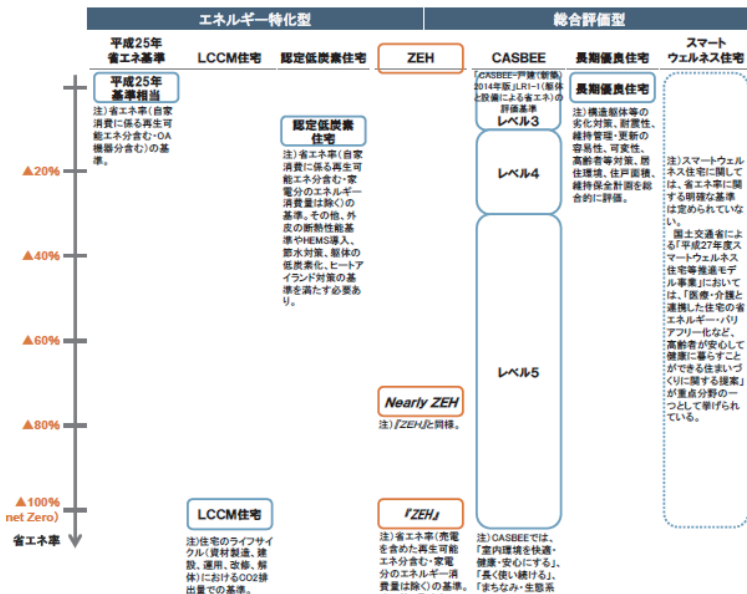
227 18

省エネ基準の施行スケジュール



国土交通省:「省エネルギー基準改正の概要」

誘導基準



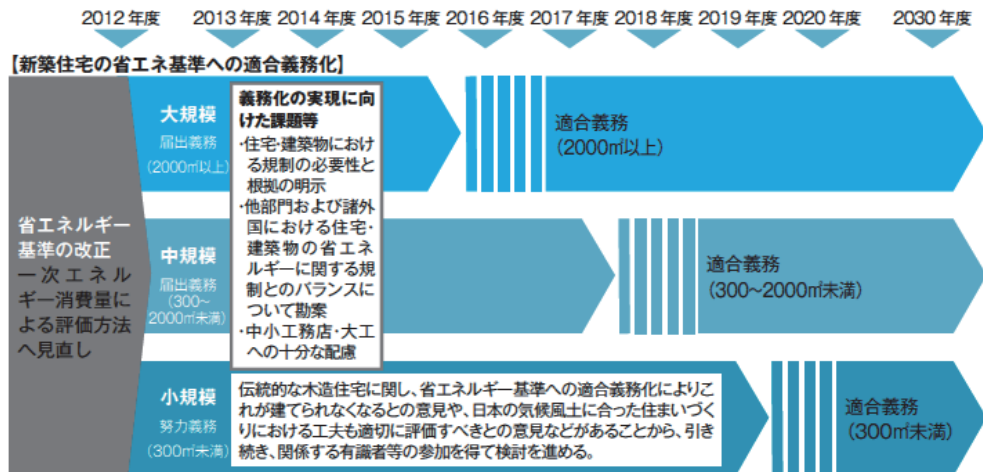
住宅の省エネルギー性能を向上させるためには、単一の基準により引き上げを図るだけでなく、全員が適合すべきベースとなる基準(省エネルギー基準)と更なる高い水準に誘導すべき高い目標を設定。

出典)各種資料に基づきZEHロードマップ検討委員会事務局作成(平成27年11月時点)

ZEHと他の省エネルギー関連住宅との比較

経済産業省 資源エネルギー庁 省エネルギー対策課:「ZEHロードマップ検討委員会とりまとめ」、平成27年12月

➤ 政府は、2020年に向けて、新築住宅の大規模住宅、中規模住宅、小規模住宅の順に段階的に省エネルギー基準適合の義務化。



### 省エネルギー基準への適合義務化スケジュール

国土交通省 住宅局 住宅生産課：「第10回住宅・建築物の省CO<sub>2</sub>シンポジウム資料」、平成24年8月

230

#### ○ 低炭素建築物の認定基準

➤ 都市・交通の低炭素化・エネルギー利用の合理化を促進し、住宅市場・地域経済の活性化を図ることを目的として『**都市の低炭素化の促進に関する法律**』（エコまち法）が施行。

##### (1) 一次エネルギー消費量

一次エネルギー消費量が平成25年基準で定める基準一次エネルギー消費量よりも**10%以上削減**、かつ外皮の熱性能に関する基準を満たしていること。

##### (2) 低炭素化に資する措置

低炭素化に資する措置等を**2つ以上**講じているか、または、ライフサイクルCO<sub>2</sub>排出量が標準的な住宅よりも一定以上削減されていると認められること

- ① 節水機器の設置(便器や水栓)
- ② 雨水、井水、雑排水の利用
- ③ HEMS(家庭のエネルギー管理システム)の利用
- ④ 再生可能エネルギーと連携した蓄電池の設置
- ⑤ ヒートアイランド対策(緑化等)
- ⑥ 劣化対策(住宅性能表示制度の劣化対策等級3に該当)
- ⑦ 木造住宅であること
- ⑧ 高炉セメントまたはフライアッシュセメントを構造耐力上主要な部分に使用していること

231

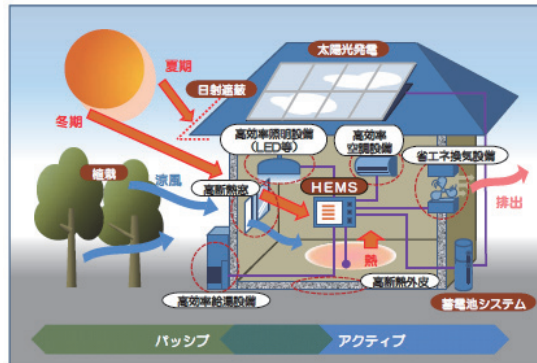
○ ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス(ZEH; Zero Energy House)

- ① 負荷の抑制(住宅の高断熱化、日射遮蔽等)
- ② 高効率な省エネルギー設備の導入
- ③ 自然エネルギーの利用(再生可能エネルギーを除く)
- ④ 再生可能エネルギーの導入

省エネルギー基準よりも  
20%以上省エネルギー

➢ 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**の住宅

:省エネルギー基準から100%減

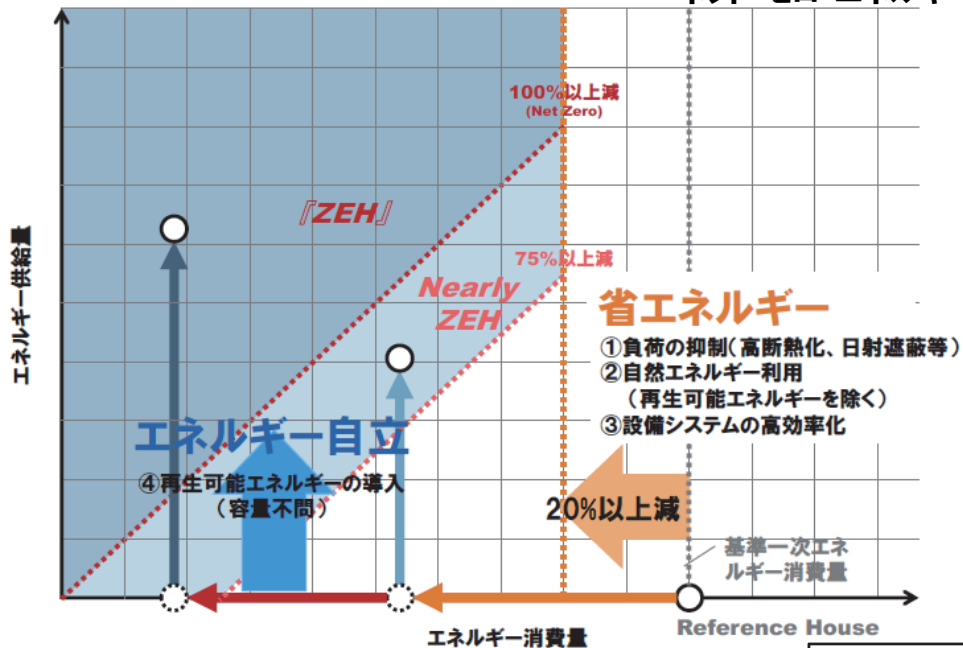


出典)平成26年度補正 住宅・ビルの革新的省エネルギー技術導入促進事業費補助金(ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス支援事業)

ZEHの概念図(イメージ)

経済産業省 資源エネルギー庁 省エネルギー対策課:「ZEHロードマップ検討委員会とりまとめ」、平成27年12月

ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス



省エネルギー

- ① 負荷の抑制(高断熱化、日射遮蔽等)
- ② 自然エネルギー利用 (再生可能エネルギーを除く)
- ③ 設備システムの高効率化

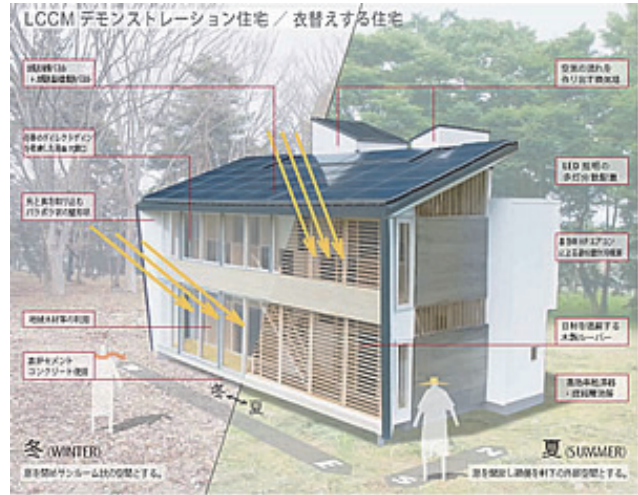
ZEHの定義(イメージ)

➢ **Nearly ZEH**  
年間の一次エネルギー消費量をゼロに近づけた住宅(省エネルギー基準から75%~100%減)

経済産業省 資源エネルギー庁 省エネルギー対策課:「ZEHロードマップ検討委員会とりまとめ」、平成27年12月



- **ライフサイクル・カーボン・マイナス住宅(LCCM; Life Cycle Carbon Minus)**
- 使用段階のCO<sub>2</sub>排出量に加え、資材製造や建設段階のCO<sub>2</sub>排出量の削減、長寿命化により、ライフサイクル全体(建築から解体・再利用等まで)を通じたCO<sub>2</sub>排出量をマイナスにする住宅。



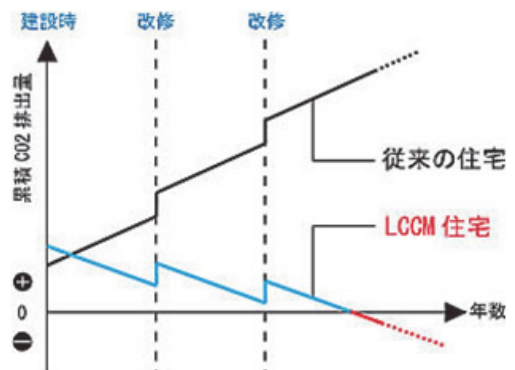
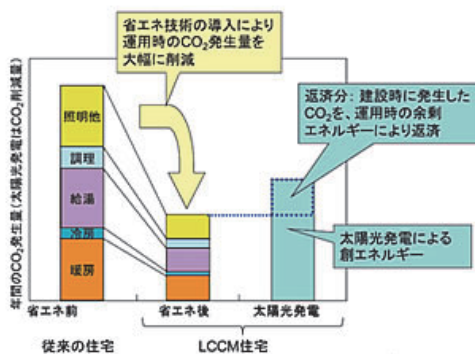
### LCCMデモンストレーション住宅

国立研究開発法人 建築研究所HP:「低炭素社会の先進的エコ住宅:LCCM住宅」、  
<http://www.kenken.go.jp/japanese/contents/lccm/>

234

### ライフサイクル・カーボン・マイナス住宅

- LCCM住宅におけるLCCO<sub>2</sub>削減のアプローチは、
  - ・運用段階におけるCO<sub>2</sub>削減が3/4
  - ・運用段階以外のCO<sub>2</sub>削減が1/4



### 運用時のLCCM住宅のコンセプト

### LCCM住宅におけるCO<sub>2</sub>排出量の変化(イメージ)

国立研究開発法人 建築研究所HP:「低炭素社会の先進的エコ住宅:LCCM住宅」、  
<http://www.kenken.go.jp/japanese/contents/lccm/>

235

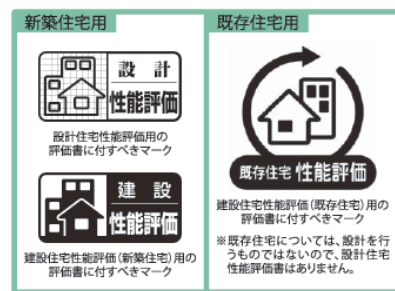
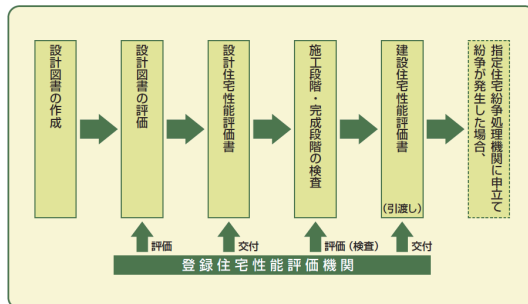
## 住宅性能表示制度

- 住宅性能表示制度は、『**住宅の品質確保の促進等に関する法律**』に基づき、同年10月に本格的に運用開始された制度である。
- 2000年のスタート時には、**新築住宅のみ**を対象としていたが、2002年に**既存住宅**を対象とした制度がスタートした。
- 制度の見直しを行い、2016年1月29日に「**日本住宅性能表示基準**」及び「**評価方法基準**」等を改正し公布した。2016年4月1日の施行。

➢ **住宅の品質確保の促進等に関する法律**

室のよい住宅を安心して取得できるようにするためにつくられ、2000年4月1日に施行された。以下の3本柱で構成されている。

- ① 新築住宅の基本構造部分の瑕疵担保責任期間を「10年間義務化」すること
- ② 様々な住宅の性能を分かりやすく表示する「住宅性能表示制度」を制定すること
- ③ トラブルを迅速に解決するための「指定住宅紛争処理機関」を整備すること



### 住宅性能表示制度による性能評価の流れ(新築住宅)

国土交通省住宅局 住宅生産課監修:「新築住宅の住宅性能表示制度ガイド 平成28年4月1日施行版」  
 国土交通省住宅局 住宅生産課監修:「既存住宅の住宅性能表示制度ガイド 平成28年4月1日施行版」

236

## 住宅性能表示制度

### ○ 日本住宅性能表示基準の理解のポイント

- (1) 日本住宅性能表示基準は**10分野・35項目**から成り立っている。
- (2) 性能表示事項にはそれぞれの適用範囲が設けられている。
- (3) 表示される等級や数値などの意味の理解が必要である。
- (4) 設計段階で表示される等級や数値などは、設計段階で予測できる範囲内のものである。
- (5) 評価方法基準では維持管理や気象の条件等に一定の前提を置いている。
- (6) 住宅の構造種別により評価方法を区分して設定している場合がある。
- (7) 建築基準法の規制内容と関連のある性能表示事項がある。
- (8) 住宅の性能は、時間とともに変化する。

国土交通省住宅局 住宅生産課監修:「新築住宅の住宅性能表示制度ガイド 平成28年4月1日施行版」

237

住宅性能表示制度

○ 日本住宅性能表示基準の分野と項目

日本住宅性能表示基準で取り上げた性能表示事項は35(新築住宅については33項目)ある。この性能表示事項は、次のような10の分野に区分される。このうち、必須項目は4分野9項目となる。

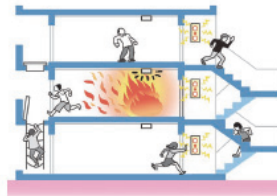
① 構造の安定に関すること【必須】

- 1-1 耐震等級(構造躯体の倒壊等防止)
- 1-2 耐震等級(構造躯体の損傷防止)
- 1-3 その他(地震に対する構造躯体の倒壊等防止及び損傷防止)
- 1-4 耐風等級(構造躯体の倒壊等防止及び損傷防止)
- 1-5 耐積雪等級(構造躯体の倒壊等防止及び損傷防止)
- 1-6 地盤又は杭の許容支持力等及びその設定方法
- 1-7 基礎の構造方法及び形式等



② 火災時の安全に関すること

- 2-1 感知警報装置設置等級(自住戸火災時)
- 2-2 感知警報装置設置等級(他住戸等火災時)
- 2-3 避難安全対策(他住戸等火災時・共用廊下)
- 2-4 脱出対策(火災時)
- 2-5 耐火等級(延焼のおそれのある部分(開口部))
- 2-6 耐火等級(延焼のおそれのある部分(開口部以外))
- 2-7 耐火等級(界壁及び界床)



住宅性能表示制度

○ 日本住宅性能表示基準の分野と項目(つづき)

③ 劣化の軽減に関すること【必須】

- 3-1 劣化対策等級(構造躯体等)

④ 維持管理・更新への配慮に関すること【必須】

- 4-1 維持管理対策等級(専用配管)
- 4-2 維持管理対策等級(共用配管)
- 4-3 更新対策(共用排水管)
- 4-4 更新対策(住戸専用部)



⑤ 温熱環境に関すること【必須】

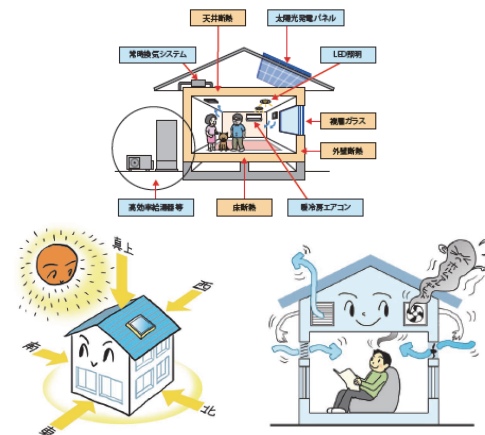
- 5-1 断熱等性能等級
- 5-2 一次エネルギー消費量等級

⑥ 空気環境に関すること

- 6-1 ホルムアルデヒド対策(内装及び天井裏等)
- 6-2 換気対策
- 6-3 室内空気中の化学物質の濃度等

⑦ 光・視環境に関すること

- 7-1 単純開口率
- 7-2 方位別開口比



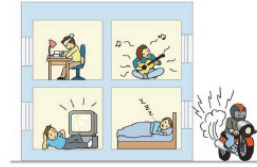
7. 評価 ③性能表示・ラベリング制度

住宅性能表示制度

○ 日本住宅性能表示基準の分野と項目(つづき)

⑧ 音環境に関すること

- 8-1 重量床衝撃音対策
- 8-2 軽量床衝撃音対策
- 8-3 透過損失等級(界壁)
- 8-4 透過損失等級(外壁開口部)



⑨ 高齢者等への配慮に関すること

- 9-1 高齢者等配慮対策等級(専用部分)
- 9-2 高齢者等配慮対策等級(共用部分)



⑩ 防犯に関すること

- 10-1 開口部の侵入防止対策

➢ こうした事項は、次のような考え方にに基づき設定された。

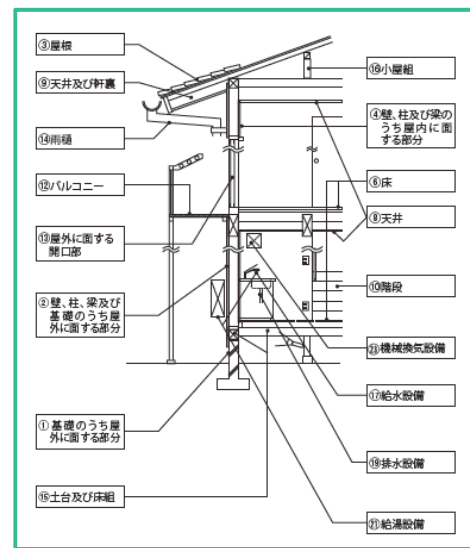
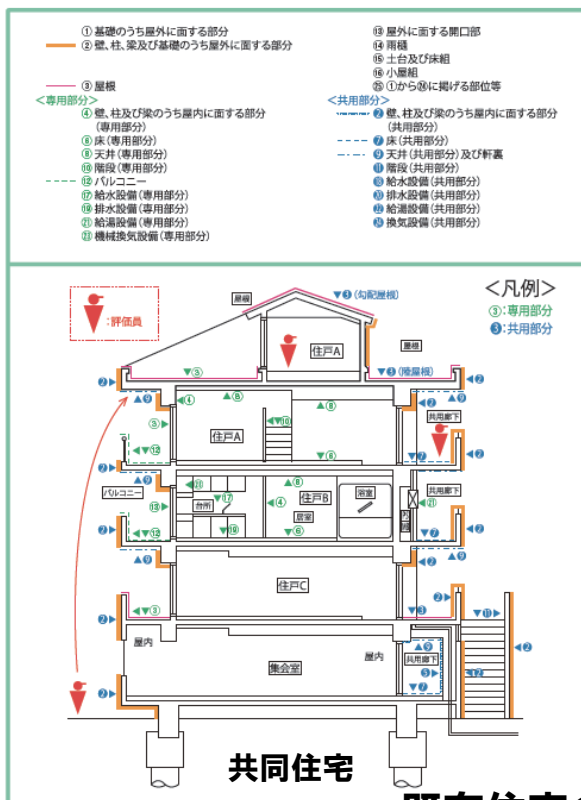
- ・評価のための技術が確立され、広く利用できること
- ・設計段階で評価が可能なものとする
- ・外見からでは容易に判断しにくい事項を優先すること
- ・居住者が容易に変更できる設備機器などは原則として対象としないこと
- ・客観的な評価が難しい事項は対象としないこと

国土交通省住宅局 住宅生産課監修:「新築住宅の住宅性能表示制度ガイド 平成28年4月1日施行版」

240

7. 評価 ③性能表示・ラベリング制度

住宅性能表示制度







既存住宅の検査対象

国土交通省住宅局 住宅生産課監修:「既存住宅の住宅性能表示制度ガイド 平成28年4月1日施行版」

241

## 窓の断熱性能表示制度

- 窓の省エネルギー性能は4等級に区分。断熱性能が高い順に4つ星で表示。
- 可能な場合、断熱性能を示す熱貫流率値も表示。
- これまで窓を構成するガラス、サッシで別々に表示  
→2011年4月以降 **窓の表示に一本化**

窓				
表示区分	熱貫流率が 2.33以下のもの	熱貫流率が 2.33を超え3.49以下のもの	熱貫流率が 3.49を超え4.65以下のもの	熱貫流率が 4.65を超えるもの
等級記号	★★★★	★★★☆☆	★★☆☆☆	★☆☆☆☆
ラベル表示				

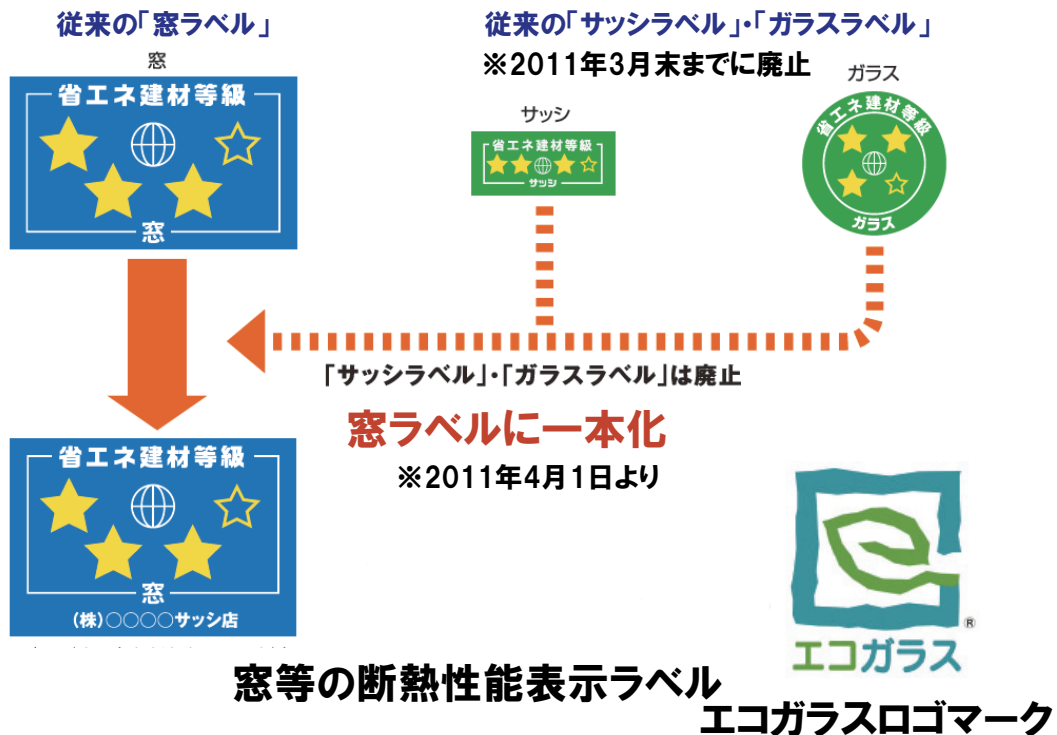
断熱性能が ← 高い
→ 断熱性能が 低い

### 省エネ建材等級表示区分について

(一社)日本サッシ協会:「窓の断熱性能表示制度パンフレット」

242

### 窓の断熱性能表示制度



(一社)日本サッシ協会:「窓の断熱性能表示制度パンフレット」  
板硝子協会

243

## 住宅省エネラベル

- 「住宅事業建築主の判断の基準」を満たす住宅に対して表示できるラベル。
- 表示情報は、
  - ① 「総合省エネ基準」への適合状況
  - ② 「断熱性能基準」への適合状況
  - ③ 「登録建築物調査機関評価」か「自己評価」の別
  - ④ 評価した年度

(1) 登録建築物調査機関の評価を受けた上で表示する場合(第三者評価)



(2) 建築主等が自ら性能を評価して表示する場合(自己評価)



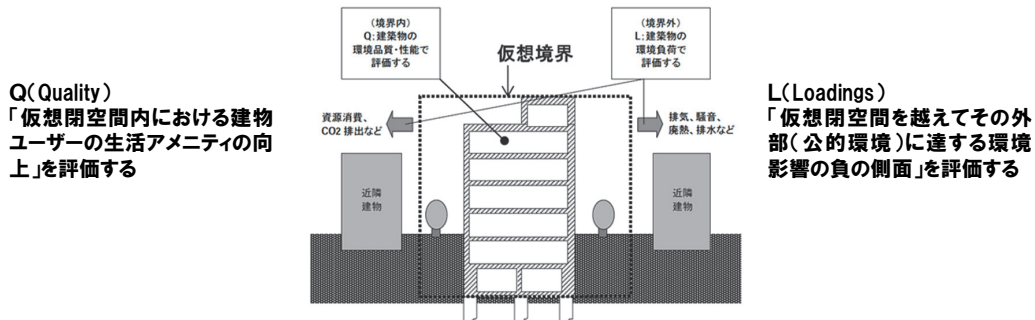
### 住宅省エネラベル表示

国土交通省HP:「住宅省エネラベル指針概要」、  
[http://www.mlit.go.jp/jutakukentiku/house/jutakukentiku\\_house\\_tk4\\_000010.html](http://www.mlit.go.jp/jutakukentiku/house/jutakukentiku_house_tk4_000010.html)

244

## 建築環境総合性能評価システム(CASBEE)

- **CASBEE**: Comprehensive Assessment System of Built Environment Efficiency
- 建築物の**環境性能**で評価し、格付けする手法
- 評価ツールは、
  - ① 建築物のライフサイクルを通じた評価ができること
  - ② 「建築物の環境品質・性能(Q)」と「建築物の環境負荷(L)」の両側面から評価すること
  - ③ 「環境効率」の考え方をういて新たに開発された評価指標「BEE(建築物の環境性能効率、Building Environmental Efficiency)」で評価する
 という3つの理念に基づいて開発された。



### CASBEEの枠組み

(一財)建築環境・省エネルギー機構HP:「CASBEE」、<http://www.ibec.or.jp/CASBEE/>

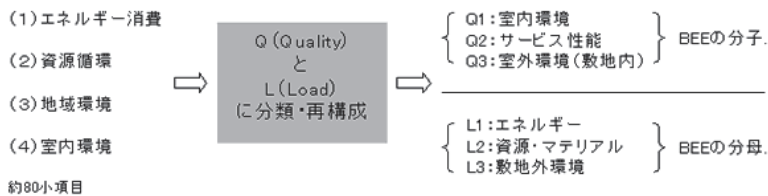
245

7. 評価 ③性能表示・ラベリング制度

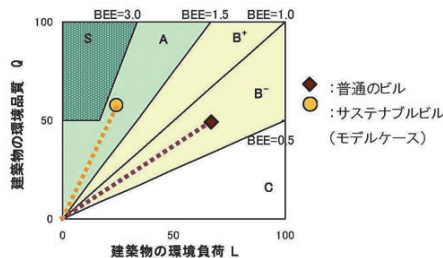
建築環境総合性能評価システム(CASBEE)

➤ 環境性能効率(BEE: Building Environmental Efficiency)

$$\text{建築物の環境効率(BEE)} = \frac{Q(\text{建築物の環境品質})}{L(\text{建築物の環境負荷})}$$



➤ BEEによるランキングでは、「Sランク(素晴らしい)」「Aランク(大変良い)」「B+ランク(良い)」「B-ランク(やや劣る)」「Cランク(劣る)」という5段階の格付けが与えられる。



BEEに基づく環境ラベリング

(一財)建築環境・省エネルギー機構HP:「CASBEE」、<http://www.ibec.or.jp/CASBEE/>

246

7. 評価 ③性能表示・ラベリング制度

建築物省エネルギー性能表示制度(BELS)

- 2013年10月に『非住宅建築物に係る省エネルギー性能の表示のための評価ガイドライン(2013)』が国土交通省において制定され、当該ガイドラインに基づき第三者機関が非住宅建築物の省エネルギー性能の評価及び表示を適確に実施することを目的とした建築物省エネルギー性能表示制度(BELS: Building Energy-efficiency Labeling System)が開始された。
- 2015年7月、『建築物のエネルギー消費性能の向上に関する法律』が公布され、同法第7条において、住宅事業建築主その他の建築物の販売又は賃貸を行う事業者は、その販売又は賃貸を行う建築物について、エネルギー消費性能の表示をするよう努めなければならないことが位置づけられた。
- これに伴い国土交通省では、建築物のエネルギー消費性能の見える化を通じて、性能の優れた建築物が市場で適切に評価され、選ばれるような環境整備等を図れるよう『建築物のエネルギー消費性能の表示に関する指針』を告示として制定した。
- BELSにおいては、指針に基づく第三者認証マークの一つとして住宅を適用範囲に含む等の改正を行い新たにスタートすることとなった。

(一財)住宅性能評価・表示協会HP:「建築物性能表示制度とは」、<https://www.hyoukakyokai.or.jp/bels/info.html>

247

## 7. 評価 ③性能表示・ラベリング制度

### 建築物省エネルギー性能表示制度(BELS)

**BELS Building-Housing Energy-efficiency Labeling System**  
建築物省エネルギー性能表示制度

建築物省エネルギー性能表示制度の名称

星水準に基づき算定された星数の表示。

●設計一次エネルギー消費量（その他一次エネルギー消費量を除く）の基準一次エネルギー消費量（その他一次エネルギー消費量を除く）からの削減率  
●共同住宅の住棟及び住戸による評価を行った場合は、「この住棟の」、「この住戸の」等と表示。

住戸等による部分評価を行った場合は、当該箇所の特定が行える情報の表示。  
例) ○○○マンション (●▲■号室) 等

この住宅の設計一次エネルギー消費量 000 MJ/(㎡・年) 12%削減

0 ← 少ない → 多い

一次エネルギー消費量基準 適合 (ゼロエネ相当)  
外皮基準 適合 (Ua=0.59)

一次エネルギー消費量基準 適合  
外皮基準 適合 (Ua=0.65)

【「ゼロエネ相当」の表示】

【UA値の記載有り】

●基準一次エネルギー消費量と誘導基準一次エネルギー消費量と設計一次エネルギー消費量の関係が分かるような図示。

【省エネ基準への適合可否】  
●一次エネルギー消費量基準及び外皮基準の省エネ基準への適合可否の表示。

〇〇〇〇様邸  
201〇年〇月〇日交付  
国土交通省告示に基づく第三者認証(評価機関名)

### 表示マーク【一戸建ての住宅、共同住宅等】

(一財)住宅性能評価・表示協会HP:「建築物性能表示制度とは」、<https://www.hyoukakyukai.or.jp/bels/info.html> 248  
同上HP:「BELS(建築物省エネルギー性能表示制度)」、<https://www.hyoukakyukai.or.jp/bels/pdf/bels.pdf>

## 7. 評価 ④住環境エネルギーに関わる人材

### 住環境エネルギーに関わる人材

#### ○ 建築士(一級建築士・二級建築士・木造建築士)

➤ 建築士とは、建築物の設計及び工事監理を行う職業、あるいはその資格を持った者

➤ 建築士の職務

① 設計業務 ② 工事監理業務 ③ 手続き業務

➤ 年1回行われる建築士試験に合格し、管轄行政庁(国土交通大臣または都道府県知事)から免許を受け、設計・工事監理などを行う。建築士資格の種類により、設計・工事監理できる建築物の規模等に違いがある。

➤ 建築士には、一級建築士、二級建築士、木造建築士の3種類があり、その資格により設計・工事監理できる建築物に違いがある。

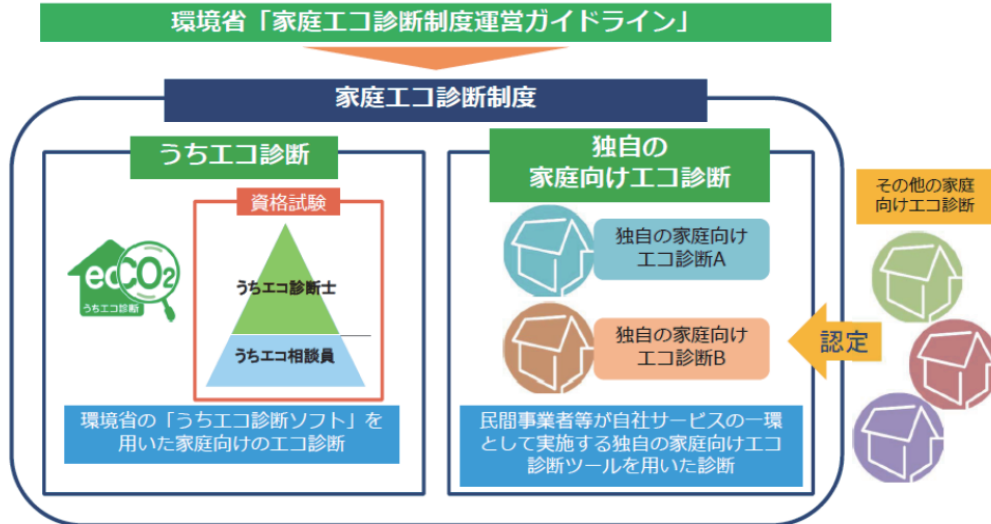
➤ また、いずれかの建築士資格を前提とした資格として管理建築士の資格があり、一級建築士資格を前提とした資格として構造設計一級建築士と設備設計一級建築士の資格がある。

(公財)建築技術教育普及センターHP:<http://www.jaeic.or.jp/>

249



## ○ うちエコ診断士・うちエコ相談員【家庭エコ診断制度】



### 家庭エコ診断制度概要

家庭エコ診断制度運営事務局(一般社団法人地球温暖化防止全国ネット)HP:<http://www.uchieco-shindan.go.jp/>

250

## ○ 家庭の省エネエキスパート

- 一般財団法人省エネルギーセンターの認定資格
- 地域や企業活動において「家庭の省エネ」を推進する人材を発掘・育成するため、「家庭の省エネエキスパート」検定及び合格者を対象とした「家庭の省エネエキスパート【診断・指導級】」研修を実施。
- 「家庭の省エネ・節電を日常生活や企業等の活動において進めることのできる人材の発掘・育成をねらいとして、平成23年度に検定制度が創設された。
- 「エネルギーの基礎と家庭の省エネ」  
「機器による省エネルギー」  
「住宅の省エネルギー」  
について、総合的な知識を持っていること。

一般財団法人省エネルギーセンターHP:<https://shouene-residential-expert.jp/guide/index.html#ese-about-expert> 251

## ○ エコピープル【環境社会検定(eco検定)試験合格者】

- 環境社会検定(eco検定)試験は、東京商工会議所が年2回実施している。複雑・多様化する環境問題を幅広く体系的に身に付く「環境教育の入門編」として、幅広い業種・職種の方に活用されている。
- eco検定の合格者は、「**エコピープル**」と呼ばれ、環境保全活動を行っている。



## ○ 地球温暖化防止活動推進員

- 地球温暖化対策推進法第23条に基づき、地球温暖化防止の取り組みを進める者として、**都道府県知事が委嘱**している。
- 法律にある活動内容は以下の通りである。
  - ① 地球温暖化の現状及び地球温暖化対策の重要性について、**住民の理解**を深めること
  - ② 住民に対し、その求めに応じ日常生活に関する温室効果ガスの排出の抑制等のための措置について調査を行い、当該調査に基づく**指導及び助言**をすること
  - ③ 地球温暖化対策の推進を図るための活動を行う住民に対し、当該活動に関する**情報の提供**その他の協力をすること
  - ④ 温室効果ガスの排出の抑制等のために国又は地方公共団体が行う**施策に必要な協力**をすること

## ○ IPCCリポートコミュニケーター

### 【2017年度より、地球温暖化防止コミュニケーター】

- 気候変動に関する政府間パネル (IPCC) により作成された「第5次評価報告書 (AR5)」の内容を、広く一般の国民に伝えていく「伝え手」として活動する人々である。
- AR5を基に作られたプログラムを使用し、それぞれの専門分野に関連のある最新の気候変動の情報を判りやすく伝える活動を行っている。
- コミュニケーターの活動は、広く一般国民に、積極的な気候変動対策への取組の機運を醸成し、個人の行動変容につなげることを目的としている。



## ○ 環境カウンセラー

- 環境保全に関する専門的知識や豊富な経験を有し、その知見や経験に基づき市民やNGO、事業者など様々な立場の主体の環境保全活動に対する助言など(=環境カウンセリング)を行う人材として、環境省の行う審査を経て登録された人たち  
※環境カウンセラー登録制度とは、「環境カウンセラー登録制度実施規程」(平成8年環境庁告示第54号)に基づき、環境省が実施している登録制度
- 市民や市民団体を対象とした環境カウンセリングを行う「**市民部門**」と、事業者を対象とした環境カウンセリングを行う「**事業者部門**」に区分  
※主なカウンセリング事例  
市民部門 : 環境教育セミナーの講師や環境関連ワークショップの進行役、地域環境活動へのアドバイス、企画等  
事業者部門: エコアクション21や環境マネジメントシステム監査、社内の監査員教育、コンサルティング、環境専門分野の講師等
- 環境カウンセリングを行うだけでなく、自ら積極的に環境保全活動を行ったり、市民、事業者、行政の間の**パートナーシップ作り**を行うなど、様々な活動を行っている。  
※専門分野  
1. 生命 2. 自然への愛着 3. 生態系・生物多様性 4. 水質 5. 大気 6. 地質  
7. 地球温暖化 8. 資源・エネルギー 9. 産業 10. 消費生活・衣食住  
11. 公害・化学物質 12. 3R

6 コマ

# 履修判定試験



講師名：

●シラバス

現在、住環境に配慮した建築物への関心が高まってきました。  
しかし、住宅・建築分野はわが国のエネルギー消費の約3割を占め、核家族化による世帯数の増加、世帯床面積の増加、家電の充実、ライフスタイルの変化で、エネルギー消費は増えています。  
国としても「低炭素社会に向けた住まいと住まい方」の推進方策の中間報告では、平成32年までに新築住宅の省エネルギー基準への100%適合化をめざしています。  
そのような社会背景の元、建築業界にとって住環境エネルギー化の手法や施工技術の向上は必要不可欠なスキルです。  
本講座では、住環境エネルギーにまつわる社会背景から建築物の計画手法、施工計画、効果、施工上の留意点まで幅広く学び、社会や、建築業界から必要とされる人材育成を目的としています。

●今日の授業      ●キーポイント

● 履修判定試験

理解度確認テスト

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

●参照資料

- 1 \_\_\_\_\_
- 2 \_\_\_\_\_
- 3 \_\_\_\_\_
- 4 \_\_\_\_\_
- 5 \_\_\_\_\_
- 6 \_\_\_\_\_
- 7 \_\_\_\_\_
- 8 \_\_\_\_\_
- 9 \_\_\_\_\_
- 10 \_\_\_\_\_

●授業コメント

住環境エネルギーにまつわる社会背景から建築物の計画手法、施工計画、効果、施工上の留意点等のさまざまな知識の確認を行います。

●資格関連度      建築士・学科、うちエコ診断資格、家庭の省エネエキスパート、eco検定

# 住環境エネルギー講座

## 履修判定試験

### 問題

#### 本試験の注意点

1. 各設問の☆は以下のことを指しています。
  - ☆・・・レベル1（基本的なレベル）
  - ☆☆・・・レベル2（やや応用的なレベル）
  - ☆☆☆・・・レベル3（やや専門的なレベル）
2. 本検定試験は、スコア制となっていますので、時間が足りない場合が出てきます。  
できる問題から取り掛かるようにしてください。

## 住環境エネルギー講座 履修判定試験

### 問1. (各1点×5) ☆

次の①～⑤のエネルギー供給に関する記述について、内容が正しければ○、誤っているものは×を解答用紙の所定欄にマークしなさい。

- ①日本のエネルギー自給率は約10%と先進国の中で最も低い。
- ②日本の原油は約90%を中東地域から輸入している。
- ③第1次オイルショック後、日本はエネルギーセキュリティ対策を進めており、中東への依存度は第2次オイルショック時を下回っている。
- ④アメリカの自給率は約140%となっており、原油の輸出が再開された。
- ⑤東シナ海での資源開発を進めるため中国と共同でガス田を開発している。

### 問2. (各3点×5) ☆☆☆

日本のエネルギー政策に関する記述について、〔 〕の部分に下の語群から最も適切な用語を選び、解答用紙の所定欄にマークしなさい。

〔 ① 〕は、エネルギー政策基本法に基づき政府が策定するもので、エネルギー政策の基本的な方向性を示すものである。

2014年4月に第四次の〔 ① 〕が策定された。第三次の〔 ① 〕策定後、東日本大震災などによりエネルギーを巡る環境が国内外で大きく変化し、日本のエネルギー政策は大規模な調整を求められたためである。

エネルギー政策の基本的視点として、〔 ② 〕を前提とした上で、エネルギーの安定供給を第一とし、〔 ③ 〕経済効率性の向上による低コストでのエネルギー供給を実現し、同時に環境〔 ④ 〕への適合を図るといふ、〔 ⑤ 〕を掲げている。

〔語群〕

- (ア) 経済 (イ) 戦略的エネルギー大綱 (ウ) 安全性 (エ) エネルギーセキュリティ
- (オ) 4E (カ) エネルギー基本計画 (キ) エネルギーベストミックス (ク) 2015
- (ケ) 柔軟性 (コ) 3S+E (サ) 社会 (シ) 自然 (ス) 継続性 (セ) 環境
- (ソ) 3E+S

### 問3. (各1点×5) ☆

次の①～⑤の地球温暖化対策の緩和策と適応策に関する記述について、内容が正しければ○、誤っているものは×を解答用紙の所定欄にマークしなさい。



- ①太陽光発電の普及は緩和策である。
- ②太陽熱利用の促進は適応策である。
- ③バイオマスの利活用は緩和策である。
- ④クールスポットの計画は適応策といえる。
- ⑤稲作品種を早生から晩手に変えるのは適応策といえる。

**問4. (各1点×5) ☆**

次の①～⑤のエコドライブに関する記述について、内容が正しければ○、誤っているものは×を解答用紙の所定欄にマークしなさい。

- ①早めのアクセルオフは危険であるため、エンジnbrakeはなるべく使用しない方がよい。
- ②カーナビに搭載しているVICSによる道路交通情報を活用することで、目的地へ快適に到着することができるが、交通渋滞の妨げになるほか、燃料消費の軽減効果を期待することはできない。
- ③ふんわりアクセル「eスタート」とは、普通の発進より少し緩やかに発進することである。
- ④快適な室内空間の確保のため、エアコンは常につけたままにしておく。
- ⑤エコドライブとは、発進、巡航、減速、停止の各段階で燃費の向上に資する運転操作を行うことである。

**問5. (各2点×5) ☆☆**

温熱的快適性に関する要素に関する記述について、〔 〕の部分に下の語群から最も適切な用語を選び、解答用紙の所定欄にマークしなさい。

温熱的快適性に関する要素は、環境側の要因として、気温、湿度、〔 ① 〕、放射の4要素があり、人体側の要因として、代謝量、〔 ② 〕の2要素がある。

椅座位の場合、くるぶしと頭との上下温度差は、〔 ③ 〕℃以内が望ましい。

暖炉や日射により、周囲壁の温度が高いと同じ室温でも〔 ④ 〕感じられ、逆に周囲壁温度が低いと〔 ⑤ 〕感じる。

〔語群〕

- (ア) 気圧      (イ) 気流      (ウ) 着衣量      (エ) 運動量      (オ) 3      (カ) 5  
 (キ) 涼しく      (ク) 暖かく

問6. (各1点×5) ☆

次の①～⑤の光環境に関する記述について、内容が正しければ○、誤っているものは×を解答用紙の所定欄にマークしなさい。

- ①明所視において同じ比視感度である青と赤であっても、暗所視においては、青より赤のほうが明るく見える。
- ②点光源による直接照度は、光源からの距離の二乗に反比例する。
- ③全天空照度には、直射日光による照度は含まない。
- ④採光計画において、高い均斉度が要求される室には、高窓や天窗が有効である。
- ⑤一般に、暖色系の色は膨張色である。

問7. (各2点×5) ☆☆

次の①～⑤の換気に関する記述について、内容が正しければ○、誤っているものは×を解答用紙の所定欄にマークしなさい。

- ①ガスコンロを使用する台所に設ける換気扇の有効換気量の算定には、理論廃ガス量が関係する。
- ②居室における必要換気量は、一般に、成人一人当たり  $5 \text{ m}^3/\text{h}$  程度とされている。
- ③自然換気は、主に、屋内外の温度差と屋外風圧力によって行われる。
- ④居室における必要換気量は、一般に、二酸化炭素の許容濃度を  $0.001\%$  ( $10 \text{ ppm}$ ) として算出する。
- ⑤換気の主な目的は、室内の空気を清浄に保つことであり、気流速を得ることではない。

問8. (各1点×5) ☆

次の①～⑤の冬期における結露に関する記述について、内容が正しければ○、誤っているものは×を解答用紙の所定欄にマークしなさい。

- ①窓下への放熱器の設置は、ガラスの室内側表面の結露防止に効果的である。
- ②外気に面した窓にカーテンを吊ると、ガラスの室内側表面に結露が発生しやすくなる。
- ③二重窓における外側窓のガラスの室内側表面の結露を防止するためには、「内側サッシの気密性を高くする」より「外側サッシの気密性を高くする」ほうが効果的である。
- ④鉄筋コンクリート造の建築物においては、外断熱工法より内断熱工法のほうが、ヒートブリッジ（熱橋）ができにくく、結露が発生しにくい。

⑤木造の建築物において、外壁の断熱層の屋外側に防湿層を設け、その断熱層の室内側に通気層を設けることは、外壁の内部結露の防止に効果的である。

**問 9. (各 1 点 × 5) ☆**

ガス・石油暖房機器に関する記述について、〔 〕の部分に下の語群から最も適切な用語を選び、解答用紙の所定欄にマークしなさい。

ガス・石油暖房機にはファンを使って吹出す〔 ① 〕、空気の温度差によって自然に対流させる〔 ② 〕、熱を放射させて直接暖める〔 ③ 〕があり、購入の際は部屋の大きさ、建物の構造、地域の気候等を考慮して選ぶことが必要である。

この中で、省エネ法でトップランナー基準の対象に指定されているものはガスストーブでは〔 ④ 〕、石油ストーブでは〔 ④ 〕、〔 ⑤ 〕である。

〔語群〕

- (ア) 自動式      (イ) 個別式      (ウ) 放射式      (エ) 直接式      (オ) 半密閉式  
(カ) 輻射式      (キ) 自然対流式      (ク) 開放式      (ケ) 強制対流式      (コ) 密閉式

**問 10. (各 3 点 × 5) ☆☆☆**

次の①～⑤の各種法令の内容に関する記述について、内容が正しければ○、誤っているものは×を解答用紙の所定欄にマークしなさい。

- ①建築基準法では建築設備に電気、ガス、給水、排水、換気、暖房、冷房、消火、排煙、汚物処理の設備、煙突、昇降機が定められており、避雷針も含まれる。
- ②ボイラー等の運転に要する灯油は、貯蔵量 200 リットルを超えると消防署長に届出が必要になる。
- ③外壁等の断熱材にアスベスト含まれることが多いが、配管の保温材には使用されていることはない。
- ④すべてのパッケージエアコンは簡易点検が義務付けられ、一定規模以上の機器については定期点検を行わなければならない。
- ⑤コンプレッサーや送風機の設置する場合は、騒音規制法では定格出力が 7.5 kW 以上の場合は届出が必要となる。

**問 11. (各 1 点 × 5) ☆**

次の①～⑤の照明の選び方に関する記述について、内容が正しければ○、誤っているものは×を解答用紙の所定欄にマークしなさい。

- ①同じ明るさの白熱電球と比較して、蛍光ランプの消費電力はおよそ 10 分の 1 程度である。

- ②同じ明るさの白熱電球と比較して、電球形LEDランプの消費電力はおよそ5分の1～7分の1程度である。
- ③照明器具の購入の際は、カタログ等に記載されている適用畳数を目安に選択すれば、居間など使用場所に適した照度を得ることができる。高齢者には、目への刺激を考慮して1ランク暗い照明が適している。
- ④照明器具のエネルギー消費効率は、1Wでどれだけの明るさ（光束）が得られるかで表示されている。この値が大きいほど省エネ効果が高い製品である。
- ⑤高出力の蛍光ランプは、一般に、周囲温度が上昇すると効率が上がる。

### 問12. (各3点×5) ☆☆☆

次の①～⑤の地中熱ヒートポンプに関する記述について、内容が正しければ○、誤っているものは×を解答用紙の所定欄にマークしなさい。

- ①地中は一年を通じてほぼ一定で、外気温と比べて冬期は高く、夏期は低いので、この温度差を利用してヒートポンプにより冷暖房を行う。
- ②地下から熱を得る方法は数種類ある。地中にパイプをループ状に挿入し、その中で不凍液等を循環させるものを開放循環システムといい、地下水や河川水等を直接利用する密閉循環システムという。
- ③空気熱源ヒートポンプが利用できない外気温マイナス15℃以下の環境でも利用可能である。
- ④冷暖房時に熱を屋外に放出しないため、市街地でのヒートアイランド現象の原因にならない。
- ⑤中間期は、計画換気をしながら、蓄熱層で安定している空気をゆっくりと循環させることで建物内の温度が安定する。

### 問13. (各1点×5) ☆

次の①～⑤の家庭のエネルギー消費に関する記述について、内容が正しければ○、誤っているものは×を解答用紙の所定欄にマークしなさい。

- ①家庭で消費されるエネルギーの用途別の割合は、冷房が約30%と最大の比率を占め、次いで暖房が約25%であり、冷温熱に関連するエネルギー消費が多くなっている。
- ②日本の近年の住宅着工戸数はこれまで約80～100万戸で推移しており、その内訳は戸建住宅：共同住宅では約40：60である。
- ③家庭の省エネルギーを進めるためには、機器と住宅の躯体・開口部双方の対策が必要である。
- ④住宅の基本性能である断熱（日射遮蔽を含む）・気密・換気性能や自然エネルギーを活用するための方策などは、新築時や大規模リフォーム以外では、その性能を確保することが難しい。

⑤住宅の外壁、屋根、床、窓及び開口部を断熱性の高いものとする事は、省エネルギーにつながる。

**問14. (各3点×5) ☆☆☆**

省エネ住宅の建て方に関する記述について、〔 〕の部分に下の語群から最も適切な用語を選び、解答用紙の所定欄にマークしなさい。

省エネ住宅の基本は、住宅全体で〔 ① 〕に接している躯体部分を十分な厚さの〔 ② 〕材で連続的に〔 ③ 〕なく施工することである。さらに〔 ② 〕材の〔 ② 〕効果を十分発揮できるように、気密シートなどを〔 ③ 〕なく施工して漏気防止対策を行うことが重要である。また、外壁や間仕切壁内部の上下端部に〔 ④ 〕を設置し、壁内気流による〔 ② 〕性能の低下や〔 ② 〕材の劣化を防ぐことも重要である。躯体の夏期の暑さ対策として、屋根・天井や外壁の〔 ② 〕対策がそのまま〔 ⑤ 〕対策になる。

〔語群〕

(ア) 密閉 (イ) 断熱 (ウ) 外気 (エ) 空気 (オ) 空気層 (カ) 隙間  
(キ) 空気止め (ク) 気流止め (ケ) 気流遮蔽 (コ) 日射遮蔽

**問15. (各2点×5) ☆☆**

次の①～⑤の木造住宅の断熱に関する記述について、内容が正しければ○、誤っているものは×を解答用紙の所定欄にマークしなさい。

- ①木造住宅の断熱材の施工方法には、主に充填断熱工法と外張断熱工法があるが、正しく施工すればどちらでも期待する性能は発揮できる。
- ②充填断熱工法と外張断熱工法の選択にあたっては、どちらかを選択すれば住宅全体に適用する必要があり、又、部位毎に異なる断熱工法を選択することはできない。
- ③充填断熱工法は、壁については壁の中に筋交いや間柱、配管等があるが、外張断熱工法と比較して、断熱材の充填工法で施工が簡単である。
- ④外張断熱工法は、柱の外側に施工するため断熱材の厚みの分だけ外壁が外側に出るが、施工の際の障害物が少ないため防湿・気密等の処置が容易で施工がしやすい。
- ⑤充填断熱工法は、繊維系断熱材を使用する。

**問16. (各1点×5) ☆**

次の①～⑤の共同住宅の省エネルギーリフォームに関する記述について、内容が正しければ○、誤っているものは×を解答用紙の所定欄にマークしなさい。

- ①専有部分として区分所有者自らの判断でできる省エネリフォームには、内壁・天井・床への断熱材の

設置、内窓の設置、冷暖房・給湯設備等の高効率機器への取り換え等がある。

②専有部分であっても工事中の騒音や資器材の搬入等で、他の居住者への迷惑や共有部分への損傷等が生じることがあるため、管理規約や使用細則等により管理組合への届け出や専門委員会の承認等が必要となる場合が多い。

③共用部分の省エネリフォームとしては、外壁や屋上への断熱材の施工、外窓のガラスやサッシの取り換え等がある。共用部分のリフォーム工事費用は、原則として管理組合の総会での承認決議を得て修繕積立金等で負担する。

④リフォームの見積もりは統一された計算方法に従うことが義務付けられているので、不適切な見積もりが提出されることはほとんどない。

⑤窓枠（サッシ）や玄関扉等は、通常の管理規約では専有部分とされ、各戸個人の判断で交換修理等ができる。

#### 問17. (各1点×5) ☆

次の①～⑤の住宅の省エネルギー基準等の改正後（平成25年基準）に関する記述について、内容が正しければ○、誤っているものは×を解答用紙の所定欄にマークしなさい。

①外皮の性能基準は、外皮平均熱貫流率を用いる。

②外皮の性能基準は、夏期日射取得率を用いる。

③設備の性能基準は、二次エネルギー消費量を用いる。

④外皮の仕様基準は、部位毎に仕様を設定し、開口部は熱貫流率（開口部位比率に応じた基準値）を用いる。

⑤設備の仕様基準は、設備毎に仕様を設定する。

#### 問18. (各3点×5) ☆☆☆

次の①～⑤の住宅の省エネルギー性能を向上させるための誘導基準に関する記述について、内容が正しければ○、誤っているものは×を解答用紙の所定欄にマークしなさい。

①日本政府は、2020年に向けて、新築住宅の小規模住宅、中規模住宅、大規模住宅の順に段階的に省エネルギー基準適合の義務化を進めている。

②『エコまち法』において、低炭素建築物の認定基準となる一次エネルギー消費量については、平成25年基準で定める基準よりも5%以上削減していることとなっている。

③ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス（ZEH）とは、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住宅のことである。

④ライフサイクル・カーボン・マイナス住宅（LCCM）とは、使用段階のCO<sub>2</sub>排出量に加え、資材製造や建設段階のCO<sub>2</sub>排出量の削減、長寿命化により、ライフサイクル全体を通じたCO<sub>2</sub>排出量をマイナスにする住宅のことである。

⑤ライフサイクル・カーボン・マイナス住宅（LCCM）におけるライフサイクルCO<sub>2</sub>削減のアプローチは、運用段階におけるCO<sub>2</sub>削減が全体の4分の1である。

問19.（各1点×5）☆

ラベリング制度に関する記述について、〔 〕の部分に下の語群から最も適切な用語を選び、解答用紙の所定欄にマークしなさい。

国が定めた省エネルギー基準をどの程度達成しているかを数字で示したものが、省エネラベルである。省エネラベルには4つの情報が表示されている。a. 省エネ性マーク、b. 〔 ① 〕、c. エネルギー消費効率、d. 目標年度である。〔 ① 〕が100%以上である製品には〔 ② 〕色の省エネ性マークを表示し、未達成の製品にはオレンジ〔 ③ 〕色の省エネ性マークを表示する。

統一省エネラベルは、先の省エネラベルの情報に加え、当該製品の省エネ性が市場に供給されている機器の中でどこに位置づけられているかを〔 ④ 〕段階の星印で表示している。対象機器は、エネルギー消費量が大きく、省エネ性能のばらつきが大きいエアコン、冷蔵庫、冷凍庫、テレビ、〔 ⑤ 〕、蛍光灯器具の製品である。

〔語群〕

- (ア) 投資回収率      (イ) CO<sub>2</sub>排出量の削減率      (ウ) 省エネ基準達成率      (エ) 黒  
(オ) 石油温水機器      (カ) パソコン      (キ) スキャナー      (ク) 電気便座      (ケ) オレンジ  
(コ) 2      (サ) 5      (シ) 10      (ス) エコキュート      (セ) 緑      (ソ) ジャー炊飯器

問20.（各1点×5）☆

次の①～⑤の記述について、建築環境総合性能評価システム（CASBEE）の「建築物の環境品質」に含まれる評価項目であれば○、評価項目でなければ×を解答用紙の所定欄にマークしなさい。

- ①維持管理
- ②設備の更新性
- ③躯体材料におけるリサイクル材の仕様
- ④照明制御
- ⑤地球温暖化への配慮

# 住環境エネルギー講座 履修判定試験

年 月 日

所属先名 \_\_\_\_\_

氏名 \_\_\_\_\_

## 解答用紙

問1				
①	②	③	④	⑤

問2				
①	②	③	④	⑤

問3				
①	②	③	④	⑤

問4				
①	②	③	④	⑤

問5				
①	②	③	④	⑤

問6				
①	②	③	④	⑤

問7				
①	②	③	④	⑤

問8				
①	②	③	④	⑤

問9				
①	②	③	④	⑤

問10				
①	②	③	④	⑤

問11				
①	②	③	④	⑤

問12				
①	②	③	④	⑤

問13				
①	②	③	④	⑤

問14				
①	②	③	④	⑤

問15				
①	②	③	④	⑤

問16				
①	②	③	④	⑤

問17				
①	②	③	④	⑤

問18				
①	②	③	④	⑤

問19				
①	②	③	④	⑤

問20				
①	②	③	④	⑤





# 住環境エネルギー講座

## 履修判定試験

### 解 答

#### 本試験の注意点

1. 各設問の☆は以下のことを指しています。

☆・・・レベル1（基本的なレベル）

☆☆・・・レベル2（やや応用的なレベル）

☆☆☆・・・レベル3（やや専門的なレベル）

2. 本検定試験は、スコア制となっていますので、時間が足りない場合が出てきます。

できる問題から取り掛かるようにしてください。

## 住環境エネルギー講座 履修判定試験

### 問1. (各1点×5) ☆

次の①～⑤のエネルギー供給に関する記述について、内容が正しければ○、誤っているものは×を解答用紙の所定欄にマークしなさい。

- ①日本のエネルギー自給率は約10%と先進国の中で最も低い。
- ②日本の原油は約90%を中東地域から輸入している。
- ③第1次オイルショック後、日本はエネルギーセキュリティ対策を進めており、中東への依存度は第2次オイルショック時を下回っている。
- ④アメリカの自給率は約140%となっており、原油の輸出が再開された。
- ⑤東シナ海での資源開発を進めるため中国と共同でガス田を開発している。

### 解答解説

解答 ①× ②○ ③× ④× ⑤×

### 解説

- ①日本のエネルギー自給率は4%である(2014年現在)。
- ③オイルショック時を上回っている。
- ④アメリカの自給率は61%である。
- ⑤中国のみで開発が行われている。

### 問2. (各3点×5) ☆☆☆

日本のエネルギー政策に関する記述について、〔 〕の部分に下の語群から最も適切な用語を選び、解答用紙の所定欄にマークしなさい。

〔 ① 〕は、エネルギー政策基本法に基づき政府が策定するもので、エネルギー政策の基本的な方向性を示すものである。

2014年4月に第四次の〔 ① 〕が策定された。第三次の〔 ① 〕策定後、東日本大震災などによりエネルギーを巡る環境が国内外で大きく変化し、日本のエネルギー政策は大規模な調整を求められたためである。

エネルギー政策の基本的視点として、〔 ② 〕を前提とした上で、エネルギーの安定供給を第一とし、〔 ③ 〕経済効率性の向上による低コストでのエネルギー供給を実現し、同時に環境〔 ④ 〕への適合を図るといふ、〔 ⑤ 〕を掲げている。

### 〔語群〕

- (ア) 経済 (イ) 戦略的エネルギー大綱 (ウ) 安全性 (エ) エネルギーセキュリティ  
(オ) 4E (カ) エネルギー基本計画 (キ) エネルギーベストミックス (ク) 2015  
(ケ) 柔軟性 (コ) 3S+E (サ) 社会 (シ) 自然 (ス) 継続性 (セ) 環境  
(ソ) 3E+S

### 解答解説

解答 ①カ ②ウ ③ア ④セ ⑤ソ

解説

エネルギー政策の基本的視点である「3E+S」とは、「安全性」(Safety)、「エネルギーの安定供給」(Energy Security)、「経済効率性の向上」(Economic Efficiency)、環境への適合(Environment)である。

★家庭の省エネエキスパート検定（第5回）一部改

問3.（各1点×5）☆

次の①～⑤の地球温暖化対策の緩和策と適応策に関する記述について、内容が正しければ○、誤っているものは×を解答用紙の所定欄にマークしなさい。

- ①太陽光発電の普及は緩和策である。
- ②太陽熱利用の促進は適応策である。
- ③バイオマスの利活用は緩和策である。
- ④クールスポットの計画は適応策といえる。
- ⑤稲作品種を早生から晩手に変えるのは適応策といえる。

解答解説

解答 ①○ ②× ③○ ④○ ⑤○

解説

②熱エネルギー利用は緩和策である。

問4.（各1点×5）☆

次の①～⑤のエコドライブに関する記述について、内容が正しければ○、誤っているものは×を解答用紙の所定欄にマークしなさい。

- ①早めのアクセルオフは危険であるため、エンジnbrakeはなるべく使用しない方がよい。
- ②カーナビに搭載しているVICSによる道路交通情報を活用することで、目的地へ快適に到着することができるが、交通渋滞の妨げになるほか、燃料消費の軽減効果を期待することはできない。
- ③ふんわりアクセル「eスタート」とは、普通の発進より少し緩やかに発進することである。
- ④快適な室内空間の確保のため、エアコンは常につけたままにしておく。
- ⑤エコドライブとは、発進、巡航、減速、停止の各段階で燃費の向上に資する運転操作を行うことである。

解答解説

解答 ①× ②× ③○ ④× ⑤○

解説

- ①早めのアクセルオフは危険ではなく、燃費向上および安全運転に資する。
- ②カーナビに搭載しているVICSによる道路交通情報を活用することで燃料向上を期待することができる。

③ふんわりアクセル「eスタート」とは、最初の5秒で時速20kmになるような発進の方法である。

④エアコンの使用は適切にしないと、燃費向上につながらない。

★家庭の省エネエキスパート検定（第4回）一部改

### 問5.（各2点×5）☆☆

温熱的快適性に関する要素に関する記述について、〔 〕の部分に下の語群から最も適切な用語を選び、解答用紙の所定欄にマークしなさい。

温熱的快適性に関する要素は、環境側の要因として、気温、湿度、〔 ① 〕、放射の4要素があり、人体側の要因として、代謝量、〔 ② 〕の2要素がある。

椅座位の場合、くるぶしと頭との上下温度差は、〔 ③ 〕℃以内が望ましい。

暖炉や日射により、周囲壁の温度が高いと同じ室温でも〔 ④ 〕感じられ、逆に周囲壁温度が低いと〔 ⑤ 〕感じる。

〔語群〕

(ア) 気圧 (イ) 気流 (ウ) 着衣量 (エ) 運動量 (オ) 3 (カ) 5  
(キ) 涼しく (ク) 暖かく

解答解説

解答 ①イ ②ウ ③オ ④ク ⑤キ

解説

温熱的快適性に関する要素をもとに、温熱環境指標が作成されている。

### 問6.（各1点×5）☆

次の①～⑤の光環境に関する記述について、内容が正しければ○、誤っているものは×を解答用紙の所定欄にマークしなさい。

①明所視において同じ比視感度である青と赤であっても、暗所視においては、青より赤のほうが明るく見える。

②点光源による直接照度は、光源からの距離の二乗に反比例する。

③全天空照度には、直射日光による照度は含まない。

④採光計画において、高い均斉度が要求される室には、高窓や天窗が有効である。

⑤一般に、暖色系の色は膨張色である。

解答解説

解答 ①× ②○ ③○ ④○ ⑤○

解説

①プルキンエ現象により、暗所視では青を明るく感じるようになり、赤は視感度が低下する。

②逆二乗の法則、余弦の法則から正しい。

⑤赤・黄赤・黄等の暖色系の色や、明度の高い色は膨張色である。

### 問7.（各2点×5）☆☆

次の①～⑤の換気に関する記述について、内容が正しければ○、誤っているものは×を解答用紙の所定

欄にマークしなさい。

- ①ガスコンロを使用する台所に設ける換気扇の有効換気量の算定には、理論廃ガス量が関係する。
- ②居室における必要換気量は、一般に、成人一人当たり $5\text{ m}^3/\text{h}$ 程度とされている。
- ③自然換気は、主に、屋内外の温度差と屋外風圧力によって行われる。
- ④居室における必要換気量は、一般に、二酸化炭素の許容濃度を $0.001\%$ ( $10\text{ ppm}$ )として算出する。
- ⑤換気の主な目的は、室内の空気を清浄に保つことであり、気流速を得ることではない。

解答解説

解答 ①○ ②× ③○ ④× ⑤○

解説

- ②居室における必要換気量は、一般に、二酸化炭素濃度を基準とした場合、成人一人当たり約 $30\text{ m}^3/\text{h}$ 程度とされている。
  - ④二酸化炭素の許容濃度は $0.1\%$ ( $1,000\text{ ppm}$ )である。
- ★二級建築士（平成18年度）一部改

問8.（各1点×5）☆

次の①～⑤の冬期における結露に関する記述について、内容が正しければ○、誤っているものは×を解答用紙の所定欄にマークしなさい。

- ①窓下への放熱器の設置は、ガラスの室内側表面の結露防止に効果的である。
- ②外気に面した窓にカーテンを吊ると、ガラスの室内側表面に結露が発生しやすくなる。
- ③二重窓における外側窓のガラスの室内側表面の結露を防止するためには、「内側サッシの気密性を高くする」より「外側サッシの気密性を高くする」ほうが効果的である。
- ④鉄筋コンクリート造の建築物においては、外断熱工法より内断熱工法のほうが、ヒートブリッジ（熱橋）ができにくく、結露が発生しにくい。
- ⑤木造の建築物において、外壁の断熱層の屋外側に防湿層を設け、その断熱層の室内側に通気層を設けることは、外壁の内部結露の防止に効果的である。

解答解説

解答 ①○ ②○ ③× ④× ⑤×

解説

- ③室内側の高温多湿の空気をサッシ内に入れないように内側のサッシの気密性を高め、外側のサッシは湿気を逃げやすくするために、気密性を低くする。
  - ④外断熱工法のほうが、ヒートブリッジ（熱橋）ができにくく、結露が発生しにくい。
  - ⑤外壁の断熱層の室内側に防湿層を設け、その断熱層の屋外側に通気層を設けることは、外壁の内部結露の防止に効果的である。
- ★二級建築士（平成19年度）一部改

問9. (各1点×5) ☆

ガス・石油暖房機器に関する記述について、〔 〕の部分に下の語群から最も適切な用語を選び、解答用紙の所定欄にマークしなさい。

ガス・石油暖房機にはファンを使って吹出す〔 ① 〕、空気の温度差によって自然に対流させる〔 ② 〕、熱を放射させて直接暖める〔 ③ 〕があり、購入の際は部屋の大きさ、建物の構造、地域の気候等を考慮して選ぶことが必要である。

この中で、省エネ法でトップランナー基準の対象に指定されているものはガスストーブでは〔 ④ 〕、石油ストーブでは〔 ④ 〕、〔 ⑤ 〕である。

〔語群〕

- (ア) 自動式      (イ) 個別式      (ウ) 放射式      (エ) 直接式      (オ) 半密閉式  
(カ) 輻射式      (キ) 自然対流式      (ク) 開放式      (ケ) 強制対流式      (コ) 密閉式

解答解説

解答 ①ケ ②キ ③ウ ④コ ⑤オ

解説

暖房機器を熱の伝え方で分類すると、「対流式」「温風式」「輻射式」に分けられる。

★家庭の省エネエキスパート検定（第2回）一部改

問10. (各3点×5) ☆☆☆

次の①～⑤の各種法令の内容に関する記述について、内容が正しければ○、誤っているものは×を解答用紙の所定欄にマークしなさい。

①建築基準法では建築設備に電気、ガス、給水、排水、換気、暖房、冷房、消火、排煙、汚物処理の設備、煙突、昇降機が定められており、避雷針も含まれる。

②ボイラー等の運転に要する灯油は、貯蔵量200リットルを超えると消防署長に届出が必要になる。

③外壁等の断熱材にアスベスト含まれることが多いが、配管の保温材には使用されていることはない。

④すべてのパッケージエアコンは簡易点検が義務付けられ、一定規模以上の機器については定期点検を行わなければならない。

⑤コンプレッサーや送風機の設置する場合は、騒音規制法では定格出力が7.5kW以上の場合は届出が必要となる。

解答解説

解答 ①○ ②○ ③× ④○ ⑤○

解説

①建築基準法第2条

②指定数量の5分の1以上の場合は届出が必要になる。灯油の指定数量は1,000リットルである。

③過去に、保温材には使用されていることが多い。

④フロン排出抑制法第16条

⑤騒音規制法第6条

問11. (各1点×5) ☆

次の①～⑤の照明の選び方に関する記述について、内容が正しければ○、誤っているものは×を解答用紙の所定欄にマークしなさい。

- ①同じ明るさの白熱電球と比較して、蛍光ランプの消費電力はおよそ10分の1程度である。
- ②同じ明るさの白熱電球と比較して、電球形LEDランプの消費電力はおよそ5分の1～7分の1程度である。
- ③照明器具の購入の際は、カタログ等に記載されている適用畳数を目安に選択すれば、居間など使用場所に適した照度を得ることができる。高齢者には、目への刺激を考慮して1ランク暗い照明が適している。
- ④照明器具のエネルギー消費効率は、1Wでどれだけの明るさ（光束）が得られるかで表示されている。この値が大きいほど省エネ効果が高い製品である。
- ⑤高出力の蛍光ランプは、一般に、周囲温度が上昇すると効率が上がる。

解答解説

解答 ①× ②○ ③× ④○ ⑤×

解説

- ①同じ明るさの白熱電球と比較して、蛍光ランプの消費電力はおよそ5分の1程度である。
  - ③高齢者には1ランク明るい照明器具が適している。
  - ⑤蛍光ランプは、一般に、20～25℃程度が最も効率がよい。
- ★家庭の省エネエキスパート検定（第1回ほか）

問12. (各3点×5) ☆☆☆

次の①～⑤の地中熱ヒートポンプに関する記述について、内容が正しければ○、誤っているものは×を解答用紙の所定欄にマークしなさい。

- ①地中は一年を通じてほぼ一定で、外気温と比べて冬期は高く、夏期は低いので、この温度差を利用してヒートポンプにより冷暖房を行う。
- ②地下から熱を得る方法は数種類ある。地中にパイプをループ状に挿入し、その中で不凍液等を循環させるものを開放循環システムといい、地下水や河川水等を直接利用する密閉循環システムという。
- ③空気熱源ヒートポンプが利用できない外気温マイナス15℃以下の環境でも利用可能である。
- ④冷暖房時に熱を屋外に放出しないため、市街地でのヒートアイランド現象の原因にならない。
- ⑤中間期は、計画換気をしながら、蓄熱層で安定している空気をゆっくりと循環させることで建物内の温度が安定する。

解答解説

解答 ①○ ②× ③○ ④○ ⑤○

解説

- ②開放循環システムと密閉循環システムの記述が逆になっている。
- ★家庭の省エネエキスパート検定（第4回ほか）



問13. (各1点×5) ☆

次の①～⑤の家庭のエネルギー消費に関する記述について、内容が正しければ○、誤っているものは×を解答用紙の所定欄にマークしなさい。

- ①家庭で消費されるエネルギーの用途別の割合は、冷房が約30%と最大の比率を占め、次いで暖房が約25%であり、冷温熱に関連するエネルギー消費が多くなっている。
- ②日本の近年の住宅着工戸数はこれまで約80～100万戸で推移しており、その内訳は戸建住宅：共同住宅では約40：60である。
- ③家庭の省エネルギーを進めるためには、機器と住宅の躯体・開口部双方の対策が必要である。
- ④住宅の基本性能である断熱（日射遮蔽を含む）・気密・換気性能や自然エネルギーを活用するための方策などは、新築時や大規模リフォーム以外では、その性能を確保することが難しい。
- ⑤住宅の外壁、屋根、床、窓及び開口部を断熱性の高いものとすることは、省エネルギーにつながる。

解答解説

解答 ①× ②× ③○ ④○ ⑤○

解説

- ①冷房は約3%で、給湯が約28%、暖房が約23%である。
- ②戸建住宅：共同住宅では約50：50である。
- ★家庭の省エネエキスパート検定（第5回ほか）

問14. (各3点×5) ☆☆☆

省エネ住宅の建て方に関する記述について、〔 〕の部分に下の語群から最も適切な用語を選び、解答用紙の所定欄にマークしなさい。

省エネ住宅の基本は、住宅全体で〔 ① 〕に接している躯体部分を十分な厚さの〔 ② 〕材で連続的に〔 ③ 〕なく施工することである。さらに〔 ② 〕材の〔 ② 〕効果を十分発揮できるように、気密シートなどを〔 ③ 〕なく施工して漏気防止対策を行うことが重要である。また、外壁や間仕切壁内部の上下端部に〔 ④ 〕を設置し、壁内気流による〔 ② 〕性能の低下や〔 ② 〕材の劣化を防ぐことも重要である。躯体の夏期の暑さ対策として、屋根・天井や外壁の〔 ② 〕対策がそのまま〔 ⑤ 〕対策になる。

〔語群〕

- (ア) 密閉 (イ) 断熱 (ウ) 外気 (エ) 空気 (オ) 空気層 (カ) 隙間
- (キ) 空気止め (ク) 気流止め (ケ) 気流遮蔽 (コ) 日射遮蔽

解答解説

解答 ①ウ ②イ ③カ ④ク ⑤コ

解説

- 断熱材や気密シートの施工の基本は、「隙間なく・連続して・凹凸なく・フラットに」である。
- ★家庭の省エネエキスパート検定（第3回）一部改

問15. (各2点×5) ☆☆

次の①～⑤の木造住宅の断熱に関する記述について、内容が正しければ○、誤っているものは×を解答用紙の所定欄にマークしなさい。

- ①木造住宅の断熱材の施工方法には、主に充填断熱工法と外張断熱工法があるが、正しく施工すればどちらでも期待する性能は発揮できる。
- ②充填断熱工法と外張断熱工法の選択にあたっては、どちらかを選択すれば住宅全体に適用する必要があり、又、部位毎に異なる断熱工法を選択することはできない。
- ③充填断熱工法は、壁については壁の中に筋交いや間柱、配管等があるが、外張断熱工法と比較して、断熱材の充填工法で施工が簡単である。
- ④外張断熱工法は、柱の外側に施工するため断熱材の厚みの分だけ外壁が外側に出るが、施工の際の障害物が少ないため防湿・気密等の処置が容易で施工がしやすい。
- ⑤充填断熱工法は、繊維系断熱材を使用する。

解答解説

解答 ①○ ②× ③× ④○ ⑤○

解説

②同一の断熱工法を住宅全体に適用する必要はなく、部位ごとに異なる断熱工法の適用もできる。

③充填断熱工法は、施工は難しい。

★家庭の省エネエキスパート検定（第5回ほか）

問16. (各1点×5) ☆

次の①～⑤の共同住宅の省エネルギーリフォームに関する記述について、内容が正しければ○、誤っているものは×を解答用紙の所定欄にマークしなさい。

- ①専有部分として区分所有者自らの判断でできる省エネルギーリフォームには、内壁・天井・床への断熱材の設置、内窓の設置、冷暖房・給湯設備等の高効率機器への取り換え等がある。
- ②専有部分であっても工事中の騒音や資器材の搬入等で、他の居住者への迷惑や共有部分への損傷等が生じることがあるため、管理規約や使用細則等により管理組合への届け出や専門委員会の承認等が必要となる場合が多い。
- ③共用部分の省エネルギーリフォームとしては、外壁や屋上への断熱材の施工、外窓のガラスやサッシの取り換え等がある。共用部分のリフォーム工事費用は、原則として管理組合の総会での承認決議を得て修繕積立金等で負担する。
- ④リフォームの見積もりは統一された計算方法に従うことが義務付けられているので、不適切な見積もりが提出されることはほとんどない。
- ⑤窓枠（サッシ）や玄関扉等は、通常の管理規約では専有部分とされ、各戸個人の判断で交換修理等ができる。

解答解説

解答 ①○ ②○ ③○ ④× ⑤×

解説

④リフォームの見積もりは統一計算方法で見積もることが義務付けられているわけではない。

⑤通常の管理規約では、窓枠（サッシ）や玄関扉等は共用部分とされる。

★家庭の省エネエキスパート検定（第3回ほか）

問17.（各1点×5）☆

次の①～⑤の住宅の省エネルギー基準等の改正後（平成25年基準）に関する記述について、内容が正しければ○、誤っているものは×を解答用紙の所定欄にマークしなさい。

①外皮の性能基準は、外皮平均熱貫流率を用いる。

②外皮の性能基準は、夏期日射取得率を用いる。

③設備の性能基準は、二次エネルギー消費量を用いる。

④外皮の仕様基準は、部位毎に仕様を設定し、開口部は熱貫流率（開口部位比率に応じた基準値）を用いる。

⑤設備の仕様基準は、設備毎に仕様を設定する。

解答解説

解答 ①○ ②× ③× ④○ ⑤○

解説

②冷房期の平均日射熱取得率を用いる。

③一次エネルギー消費量を用いる。

問18.（各3点×5）☆☆☆

次の①～⑤の住宅の省エネルギー性能を向上させるための誘導基準に関する記述について、内容が正しければ○、誤っているものは×を解答用紙の所定欄にマークしなさい。

①日本政府は、2020年に向けて、新築住宅の小規模住宅、中規模住宅、大規模住宅の順に段階的に省エネルギー基準適合の義務化を進めている。

②『エコまち法』において、低炭素建築物の認定基準となる一次エネルギー消費量については、平成25年基準で定める基準よりも5%以上削減していることとなっている。

③ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス（ZEH）とは、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住宅のことである。

④ライフサイクル・カーボン・マイナス住宅（LCCM）とは、使用段階のCO<sub>2</sub>排出量に加え、資材製造や建設段階のCO<sub>2</sub>排出量の削減、長寿命化により、ライフサイクル全体を通じたCO<sub>2</sub>排出量をマイナスにする住宅のことである。

⑤ライフサイクル・カーボン・マイナス住宅（LCCM）におけるライフサイクルCO<sub>2</sub>削減のアプローチは、運用段階におけるCO<sub>2</sub>削減が全体の4分の1である。

解答解説

解答 ①× ②× ③○ ④○ ⑤×

解説

- ①大規模住宅、中規模住宅、小規模住宅の順に進めている。
- ②平成25年基準で定める基準よりも10%以上削減していることとなっている。
- ⑤運用段階におけるCO<sub>2</sub>削減が4分の3、運用段階以外が4分の1である。

問19. (各1点×5) ☆

ラベリング制度に関する記述について、〔 〕の部分に下の語群から最も適切な用語を選び、解答用紙の所定欄にマークしなさい。

国が定めた省エネルギー基準をどの程度達成しているかを数字で示したものが、省エネラベルである。省エネラベルには4つの情報が表示されている。a. 省エネ性マーク、b. 〔 ① 〕、c. エネルギー消費効率、d. 目標年度である。〔 ① 〕が100%以上である製品には〔 ② 〕色の省エネ性マークを表示し、未達成の製品にはオレンジ〔 ③ 〕色の省エネ性マークを表示する。

統一省エネラベルは、先の省エネラベルの情報に加え、当該製品の省エネ性が市場に供給されている機器の中でどこに位置づけられているかを〔 ④ 〕段階の星印で表示している。対象機器は、エネルギー消費量が大きく、省エネ性能のばらつきが大きいエアコン、冷蔵庫、冷凍庫、テレビ、〔 ⑤ 〕、蛍光灯器具の製品である。

〔語群〕

- (ア) 投資回収率 (イ) CO<sub>2</sub>排出量の削減率 (ウ) 省エネ基準達成率 (エ) 黒
- (オ) 石油温水機器 (カ) パソコン (キ) スキャナー (ク) 電気便座 (ケ) オレンジ
- (コ) 2 (サ) 5 (シ) 10 (ス) エコキュート (セ) 緑 (ソ) ジャー炊飯器

解答解説

解答 ①ウ ②セ ③ケ ④サ ⑤ク

解説

省エネラベリング制度と、統一省エネラベルに関する問題である。

★家庭の省エネエキスパート検定(第5回)一部改

問20. (各1点×5) ☆

次の①～⑤の記述について、建築環境総合性能評価システム(CASBEE)の「建築物の環境品質」に含まれる評価項目であれば○、評価項目でなければ×を解答用紙の所定欄にマークしなさい。

- ①維持管理
- ②設備の更新性
- ③躯体材料におけるリサイクル材の仕様
- ④照明制御
- ⑤地球温暖化への配慮

解答解説

解答 ①○ ②○ ③× ④○ ⑤×

解説

③躯体材料におけるリサイクル材の仕様は、「建築物の環境負荷低減性」に含まれる評価項目である。

⑤地球温暖化への配慮は、「建築物の環境負荷低減性」に含まれる評価項目である。

★CASBEE建築評価員試験（第22回）一部改

□監 修：専門学校東京テクニカルカレッジ

□著 者：依田浩敏 一級建築士

近畿大学 産業理工学部 建築・デザイン学科 教授

特定非営利活動法人環境カウンセラー全国連合会 副理事長

---

---

平成 28 年度文部科学省委託事業

「成長分野等における中核的専門人材養成の戦略的推進」事業

社会人等学び直しのための環境・エネルギー分野における中核的専門人材養成事業

### 住環境エネルギー講座【高知】

2017 年 2 月 初版第 1 刷発行

監 修 専門学校東京テクニカルカレッジ

発行人 専門学校東京テクニカルカレッジ

発行所 専門学校東京テクニカルカレッジ

〒164-8787 東京都中野区東中野 4-2-3

TEL : 03-3360-8153 FAX : 03-3360-8830

URL <http://www.tera-house.ac.jp/>

落丁、乱丁の際はお取り替えいたします。

本書の無断複写（コピー）は著作権法上の例外を除き、禁じられています。

---

---



