

# 第1章 自立循環型住宅と省エネルギー

## 1.1 自立循環型住宅とは

わが国における環境に配慮した住宅技術への取り組みは、多くの病気の原因すら不明であった明治時代から衛生状態の改善の一環として着手されてきました。例えば、夏涼しく冬暖かい住まい、明るい室内、高い水質、自由にお湯を使用できるといった機能を求めて様々な工夫が凝らされてきました。時を経て 1970 年代に入り、人間社会が環境に及ぼす影響が無視できないとする思潮が台頭し、1980 年代以降は地球温暖化などの人為的な気候変動が国際的課題として浮上し、1997 年には京都議定書が作成され、2005 年には国際的に発効するに至っています。また、2008 年 1 月からは京都議定書の第一約束期間が始まるとともに、わが国の京都議定書目標達成計画の見直しや、京都議定書以降の対策の枠組みに関する国際的な取り組みが活発になっています。

1990 年代以降、住宅分野においても、建設時、居住時、解体時のそれぞれの段階での環境配慮を課題とした取り組みが推進されてきました。また、近年、日本の伝統的な住宅に使われてきた技術を再評価し、高温多湿で日射の多いわが国の気候に対して、夏涼しく冬暖かい住まいの実現を可能にする室内気候制御のための手法も検討されています。自立循環型住宅は、そうした取り組みのひとつとして位置づけることができます。

自立循環型住宅は、「自立」、「循環」という言葉からイメージされるように、本来は、住生活において必要とされるエネルギーの供給を他者から受けることなく、完結型のエネルギー受容・消費のシステムが確立した住宅を理想とするものです。しかし、それは長期的課題として念頭に置くものの、まずは京都議定書に採択された 2010 年前後の期限までに、住宅分野から二酸化炭素排出抑制に寄与しうる技術の開発・普及を目指しています。

以上のことから、自立循環型住宅を次のように定義します。

**自立循環型住宅とは、気候や敷地特性などの住宅の立地条件および住まい方に応じて極力自然エネルギーを活用した上で、建物と設備機器の設計や選択に注意を払うことによって、居住性や利便性の水準を向上させつつも、居住時のエネルギー消費量(二酸化炭素排出量)を 2000 年頃の標準的な住宅と比較して 50% にまで削減可能な、2010 年時点までに十分実用化できる住宅である**

なお、本書で解説する自立循環型住宅のための諸技術は、遠い将来に実現可能になるといった技術ではなく、すでに実用化あるいは製品化されており、経済的な妥当性の高い身近な技術を中心としたものであり、経年により更新・発展していくべき技術です。

### ●地球環境問題に関する国際的動向と日本の取り組み

20 世紀後半、石油などの安価で大量なエネルギーが供給可能になり、暖冷房技術に代表される人工環境技術が急速に普及してきましたが、それにとまらぬエネルギー消費の増大は、温室効果ガスの排出量を高め、温暖化などの地球環境負荷の要因として認識されることとなりました。1970 年代以降、環境負荷の低減に関連して、次のような取り組みが講じられてきました。

1972年	ローマクラブ「成長の限界」により成長から均衡への転換の必要性を提示 国連人間環境会議 人間環境宣言が採択
1978年～	石油危機にともなう石油価格の高騰による省エネルギーへの具体的対策の加速
1979年	省エネルギー法(エネルギーの使用の合理化に関する法律)の施行 住宅やその他の建築物における省エネルギー促進の諸基準の制定
1988年	世界気象機構(WMO)および国連環境計画(UNEP) 気候変動に関する政府間パネル(IPCC)
1992年	地球サミット開催 二酸化炭素などの温室効果ガス排出量の抑制を目的とした気候変動枠組条約を採択
1997年	京都議定書を作成 温室効果ガスの排出量を2010年までに1990年比で6%削減する目標値をわが国は設定
2002年	地球温暖化対策推進大綱 温室効果ガスの排出量を民生部門について2010年までに2%削減する目標値を宣言
2005年	先進国における二酸化炭素排出量の約62%を占める143ヶ国が批准したことにより京都議定書が発効
2007年	クールアース50(美しい星50)を安倍首相提案 世界全体の温室効果ガスを2050年までに半減させるという長期的目標を提案 気候変動枠組条約第13回締約国会議(COP13)がインドネシア・バリ島で開催 京都議定書第一約束期間以降の枠組みを2009年までに合意を得て採択すること等が確定
2008年	1月1日より京都議定書第一約束期間が開始
2009年	国連において鳩山首相が、2020年までに1990年比で25%の温室効果ガスを削減する目標を公約(主要国の削減努力を前提)。同時に、途上国支援に関する「鳩山イニシアチブ」を公表。

### ●日本における二酸化炭素排出量の推移

わが国における二酸化炭素排出量の推移を分野別にみます(図1)。民生部門(業務用および家庭用のエネルギー消費に起因する部分)における二酸化炭素排出量の増加が著しく、例えば、1990年度から2005年度までの間に家庭用エネルギー消費部門からの二酸化炭素排出量は36.4%の増加となっています。これは京都議定書目標達成計画における同部門の目標である8.5～10.9%の範囲の増加状態までへの抑制のためには、第一約束期間において約22%もの削減を達成せねばならないことを示しています。

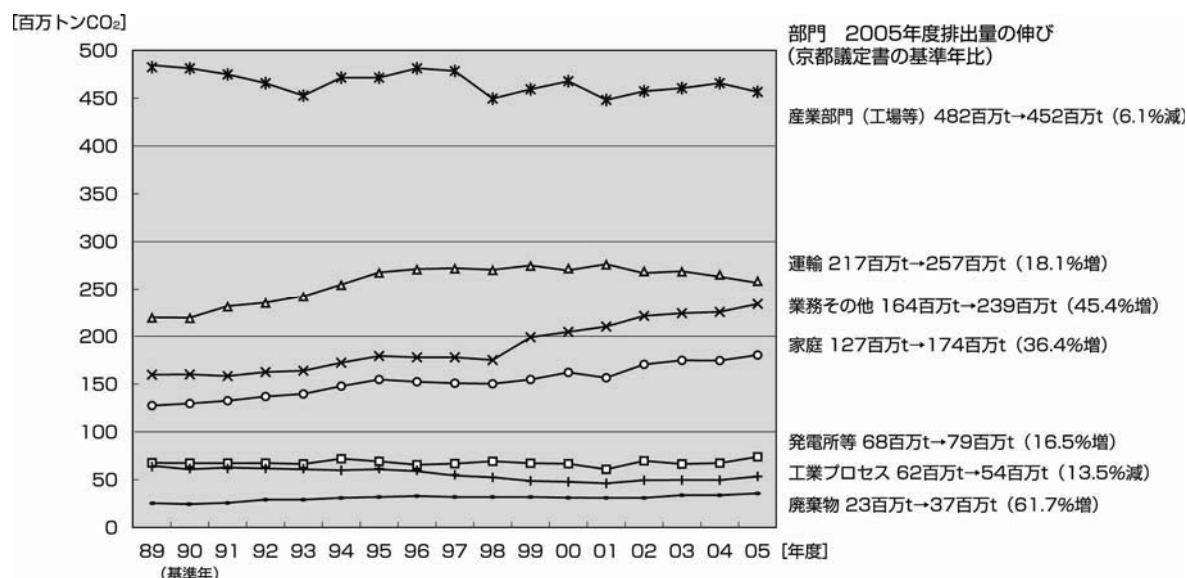


図1 1990年度から2005年度までの各分野における二酸化炭素排出量の推移

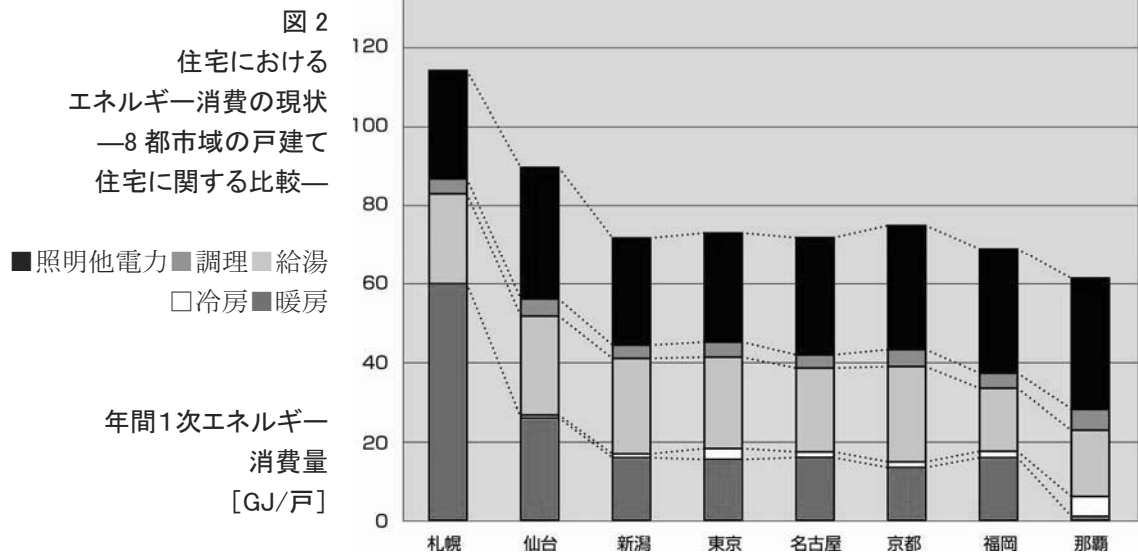
### ●自立循環型住宅開発プロジェクト

国土技術政策総合研究所と独立行政法人建築研究所により、平成13年度から4ヵ年にわたり、自立循環

型住宅の研究・開発プロジェクトが進められ、その成果は平成 17 年 6 月に温暖地の戸建て住宅のための「自立循環型住宅への設計ガイドライン」にまとめられ、多くの実務者に活用されています。引き続き平成 17 年度以降も後継のプロジェクトが取り組まれ、蒸暑地の戸建て住宅のための本ガイドラインがまとめられました。

## 1.2 住宅の居住時におけるエネルギー消費の現状と課題

住宅の居住時におけるエネルギー消費の現状は、概略的には図 2 のようになっています。気象条件を反映して、北海道や東北では暖房エネルギー消費が多く、本州や九州の温暖地では給湯および冷房エネルギー消費の割合が多くなる傾向がみられます。



蒸暑地の戸建て住宅におけるエネルギー消費の構成を詳細に分析した結果を図 3 に示します。VI 地域の那覇では、年合計では「冷房 16%」「換気 5%」「給湯 21%」「照明 20%」「家電 32%」「調理 7%」となっています(暖房は 0%)。一方、V 地域の鹿児島では、「冷房 8%」「暖房 7%」「換気 5%」「給湯 28%」「照明 17%」「家電 29%」「調理 6%」となっています。家電についてその内訳をみると、両地域とも冷蔵庫とテレビの占める割合が多いことがわかります。

全体として大きな省エネルギー効果を得るためには、単一の用途のみに対策を施すのでは十分ではなく、様々なエネルギー用途の各々に対策を講じる必要があります。

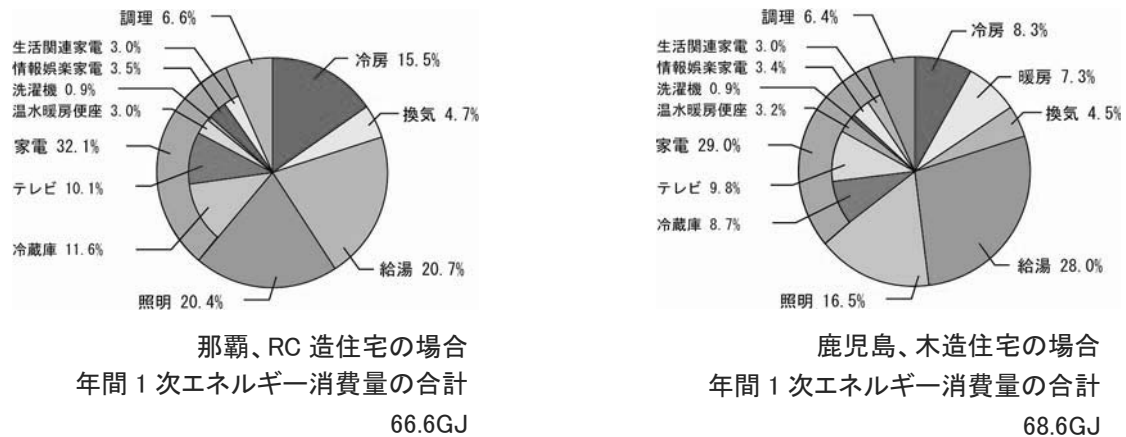


図 3 蒸暑地の戸建て住宅における年間 1 次エネルギー消費量の割合

### 1.3 自立循環型住宅が目指す室内環境性能

居住時のエネルギー消費量の削減を目指すための自立循環型住宅ですが、一方で快適な環境、すなわち住まい手が「心地よい」と感じられる環境を形成することも忘れてはならない目標です。「心地よい」と感じる環境の質は、住まい手の居住歴や年齢、好みによって個人差があります。また、同じ住まい手でも、住宅の立地条件によって希求する環境の質は変わります。すなわち、住まい手が希求する「心地よい」環境は千差万別でかつ変容するものであり、寒さ、暑さ、暗さなどの生理的ストレス(住まい手が希求する質とのずれによる生理的な不快感)を皆無とすることが必ずしも至上目的ではありません。

住まい手の環境の質への希求の程度は、変化を許容する緩やかなものや、安定を求める厳しいものなど様々です。当然のことながら、住まい手には希求する環境を選択する自由があります。そうした住まい手の自由を保障して幅広い考え方を許容し、住まい手にふさわしい環境の質を備えた住宅の実現を自立循環型住宅は目指しています。

機械設備や商用エネルギーのみに依存するのではなく、建築的工夫や自然エネルギーの活用を前提としている自立循環型住宅であればこそ、過大な快適性の水準を住まい手の要求を無視して常に提供するのではなく、住まい手が環境形成のために働きかける能動性を重視します。そのために、住まい手の工夫や対処が生かされるような仕様や建築的しつらえが用意されていることが求められます。室温や外気温に応じた暖冷房器具のきめ細かな発停、風や日射に応じた窓の開閉や日射遮蔽器具の装着、居場所や行為に応じた照明器具の点灯・消灯など、住まい手の好みに応じた操作や調整が可能となるような、設計上の工夫が大切となります。

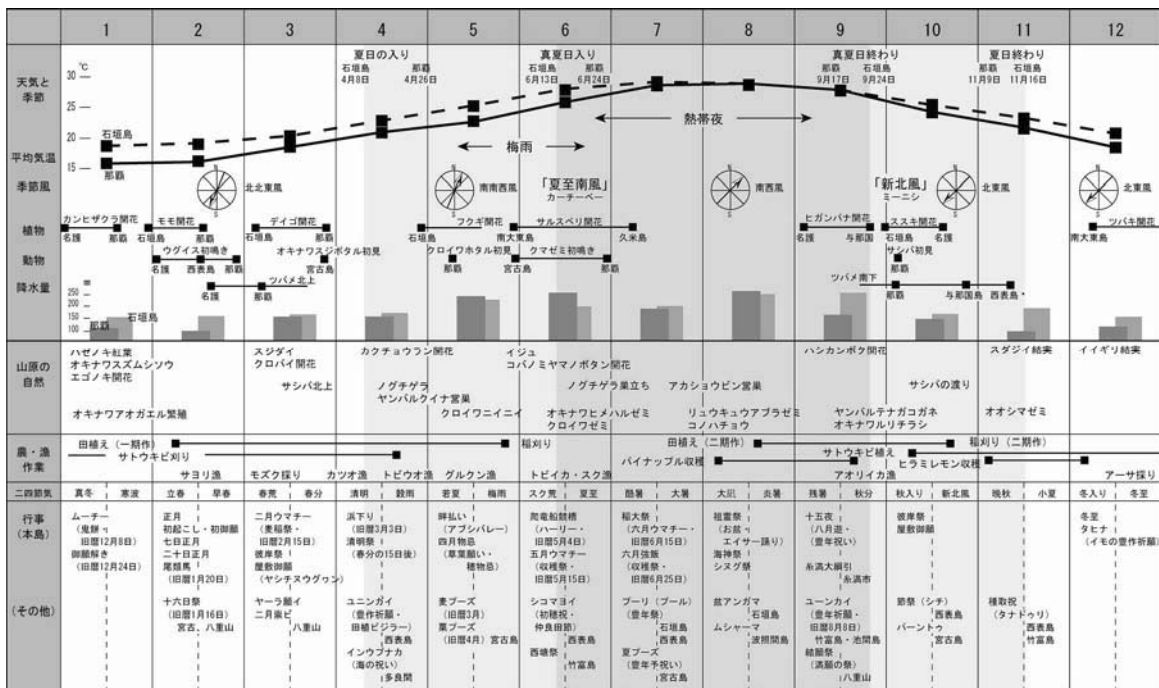


図4 季節の移ろいとともにある沖縄の暮らし

出典:「沖縄県環境共生住宅基本計画」沖縄県土木建築部住宅課発行

## 1.4 蒸暑地の気候および住宅の特性

### 1.4.1 蒸暑地の対象地と気候特性

本書が対象としているVI地域は沖縄県の島嶼部を含む地域、V地域は南九州、四国の南部など東京以西で主として太平洋沿岸部に分布する地域です(表1)。

各地域の気候は多様ですが、概ね次のような特性があります(表2)。

- ・VI地域は、亜熱帯海洋性気候に属し、高温多湿で年間の気温差は小さく、冬期でも16℃前後の暖かさで、10℃を下回る日はほとんどありません。一方、夏期は30℃を大幅に超える日は少なく、相対湿度は高いですが風速が大きいため涼しさを感じることもあります。台風の常襲地域であり、年間通じて風は強く、また梅雨期以外にも雨は比較的多く降ります。低緯度のため太陽高度は高く、紫外線が強く地上に届きます。
- ・V地域は、広範に分布していますが、年間通じて温暖多湿で、多雨な地域といえます。とくに梅雨期、台風期には集中豪雨や極度に強い風が発生するところもあります。また、一般に日照時間は長く、全天日射量も多い地域といえます。

表1 おもな蒸暑地

VI地域	沖縄県(沖縄本島及び宮古島、石垣島等約160の島嶼部)	
V地域 (16都県)	鹿児島県(北部の山間地を除いた区域) 宮崎県(西部の山間地を除いた区域) 大分県(南西部の沿岸区域の一部) 熊本県(西南部の平野部、島嶼部) 長崎県(東部の一部、対馬、壱岐を除いた区域) 福岡県(福岡市の一部) 高知県(南部の沿岸区域の大半) 愛媛県(西部の沿岸区域の一部)	徳島県(南西部の沿岸区域の一部) 山口県(下関市) 和歌山県(南部、西部の一部) 三重県(南部の沿岸区域の一部) 静岡県(伊豆半島の南部、御前崎など) 東京都(伊豆諸島、小笠原諸島) 千葉県(銚子市) 茨城県(波崎町)

表2 蒸暑地の主要都市の気象データ(平年値)

主要都市		気温(℃) 年平均 (1月)	降水量 (mm) 年合計	相対湿度 (%) 年平均	風速 (m/s) 年平均	風向 年最多 (8月)	日照時間 (時) 年合計	全天日射 (MJ/m <sup>2</sup> ) 平均
VI地域	那覇	22.7 (16.6)	2036.9	75	5.3	北北東 (南東)	1820.9	13.9
	宮古島	23.3 (17.7)	2019.3	79	4.8	北北東 (南)	1768.5	14.6
	石垣島	24.0 (18.3)	2061.0	77	4.7	北北東 (南南西)	1852.6	15.0
V地域	鹿児島	18.3 (8.3)	2279.0	71	3.4	北西 (北東)	1918.9	13.5
	宮崎	17.2 (7.6)	2457.0	75	3.2	北西 (北西)	2108.4	13.9
	高知	16.6 (6.1)	2627.0	68	1.8	西 (西)	2120.1	14.0
IV地域 (参考)	東京	15.9 (5.8)	1466.7	63	3.3	北北西 (南)	1847.2	11.6

※気象庁ホームページを参考に作成。

## 1.4.2 蒸暑地の住宅の特徴

蒸暑地に建設されている住宅の統計をみると、構造や建て方についてVI地域とV地域では異なる傾向がみられます(表3)。

- ・VI地域(沖縄県)では、総住宅数の過半を共同住宅が占め、戸建て住宅の数を若干上回っています。このうち戸建て住宅についてみると、鉄筋コンクリート造の住宅が8割を超えています。平屋建て住宅と2階建て住宅の割合はほぼ同等ですが、近年、2階建て住宅が増加している傾向があります。また、延床面積の平均は110㎡程度です。
- ・V地域の3県(鹿児島県、宮崎県、高知県)について全県のデータをみると、戸建て住宅が総住宅数の7割を占め、そのうち木造住宅が9割を超えています。階数は、県により割合に差がありますが、近年、2階建て以上の割合が増加しつつあり、鹿児島県・宮崎県で過半、高知県で8割超となっています。また、延床面積の平均は、100㎡台から110㎡超となっています。

表3 蒸暑地の住宅の建て方、構造等

地域・県		総住宅数(戸)	建て方(%)		戸建て住宅の構造(%)		戸建て住宅の階数(%)	
			戸建て住宅	共同住宅	木造防火木造	鉄筋・鉄骨コンクリート造	平屋建	2階以上
VI地域	沖縄県	465,000	45.9	50.3	13.7	82.4	48.6	51.4
			34.5	63.8	4.4	89.1	35.6	64.4
V地域	鹿児島県	699,700	72.9	24.0	92.8	5.3	68.8	31.2
			59.9	38.5	90.0	6.0	53.9	46.1
	宮崎県	435,300	72.7	24.0	95.7	2.7	62.1	37.9
			61.4	37.9	93.0	4.2	49.0	51.0
	高知県	318,400	70.7	25.1	92.7	4.0	25.2	74.8
			55.7	41.2	88.9	5.6	14.7	85.3

※総務省統計局 平成15年住宅・土地統計調査データを参考に作成。

上段は全体の割合、下段は平成11年から15年に建設された住宅の割合を示しています。

戸建て住宅の階数は、比率の高い構造形式の住宅について示しています。



図5 沖縄・那覇市内の一般的な住宅地

以上のことから本書では、VI地域については鉄筋コンクリート造住宅、V地域については木造住宅を対象にしています。住宅の居住時において消費されるエネルギーは、VI地域とV地域の住宅で違いがあります。また、自立循環型住宅の設計に有効な要素技術には、両地域で個別に扱うことが妥当なものもあれば、一括りで共通に扱っても支障がないものもあります。詳細については、第3章以降で解説します。