

【調査レポート】

断熱基準からみる沖縄の ZEH 要件について

【要旨】

2020 年 10 月、政府は「2050 年カーボンニュートラル、脱炭素社会の実現を目指す」と宣言した。エネルギー消費量約 3 割を占める建築分野における取組みが急務となっている。

本レポートでは、ZEH（ゼッチ）要件に着目した。そして、ZEH 要件の断熱基準に焦点をあて、統計データから基準値設定の背景を考察し、今後の沖縄住宅にどういった影響が及ぶかを検証する。

ZEH の定義より、要件の対象は①断熱基準の向上、②設備等の高効率化、③創エネルギーの 3 項目であり、これらのバランスにより、年間の一次エネルギー消費量の収支でゼロを目指している。そして、沖縄での ZEH 要件は、①断熱基準の向上に求められるハードルが比較的安く設定されており、②設備等の高効率化と③創エネルギー導入が主となると考えられる。

断熱基準は 2 つの基準値からなり、それぞれの地域の気候に応じて、全国 8 地域に区分されている。「地域 8」に属している沖縄において、求められるハードルが他地域と比較して低く設定された理由を考察した結果、(ア) 外皮平均熱還流率（冬季）については、冬季のエネルギー消費量が小さく、断熱の必要性が低いため対象外になったと考えられ、(イ) 冷房期の平均日射熱取得率（夏季）については、基準値の見直しを経て、強度や通風性能などを重視した沖縄住宅の仕様の実態を踏まえた水準が再設定されたためであることがわかった。

以上より、「地域 8」に属している沖縄の省エネに資する取組みについては、②と③に重点を置くことが合理的であると考えられた。

すでに、ZEH の普及に向けたさらなる施策が検討されており、住宅における省エネ対策はますます加速していくことが見込まれる。こうした変化を機に、今一度、強度や通風性能などを重視して発展させてきた「沖縄の建築計画上の手法」を客観的に再評価しなおし、データに基づいた適切な評価手法の検討が求められる。「ZEH の普及」と「沖縄の建築計画上の手法」の両輪により、省エネ化を促進することで、沖縄の気象条件、社会条件を反映した魅力的な住環境の構築を期待したい。

1. はじめに

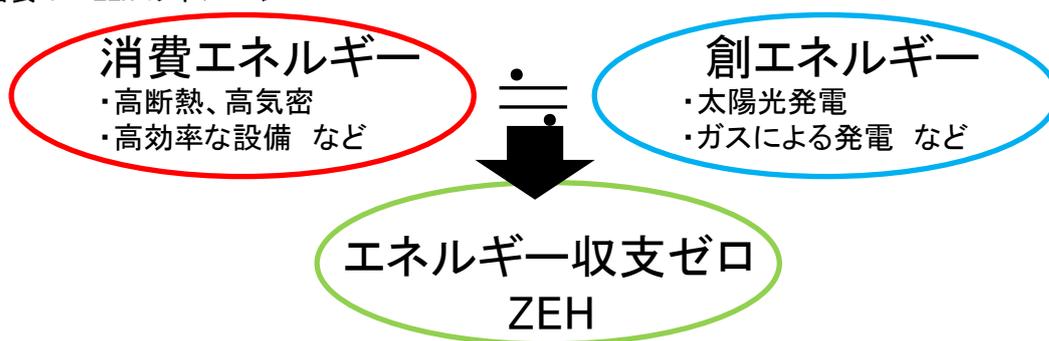
2020年10月、政府は「2050年カーボンニュートラル、脱炭素社会の実現を目指す」と宣言した。長期的には2050年カーボンニュートラル、中期的には2030年度温室効果ガス46%排出削減（2013年度比）の実現に向け、エネルギー消費量の約3割を占める建築分野における取組みが急務となっている。そして、2022年4月、住宅の省エネルギー化を促すための関連法案を閣議決定した。全国的に住宅の省エネ計算が浸透しつつある中、2025年度からは断熱性能などの省エネ基準を満たすよう義務付けることで、住宅における省エネ対策の加速を図ろうとしている。

本レポートでは、「建築物のエネルギー消費性能の向上に関する法律（2015年公布、以下、建築物省エネ法）」に基づくZEH（ゼッチ）要件に着目した。そして、ZEH要件の断熱基準に焦点をあて、統計データから基準値設定の背景を考察し、今後の沖縄の住宅にどのような影響が及ぶかを検証する。

2. ZEHの定義と要件

ZEH（ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス）とは、「外皮の断熱性能等を大幅に向上させるとともに、高効率な設備システムの導入により、室内環境の質を維持しつつ大幅な省エネルギーを実現した上で、再生可能エネルギー等を導入することにより、年間の一次エネルギー消費量の収支がゼロとすることを目指した住宅」と定義される。つまり、ZEH要件の対象は、①断熱基準の向上、②設備等の高効率化、③創エネルギーの3項目であり、これらのバランスにより、年間の一次エネルギー消費量の収支でゼロを目指していることがわかる。

図表1 ZEHのイメージ

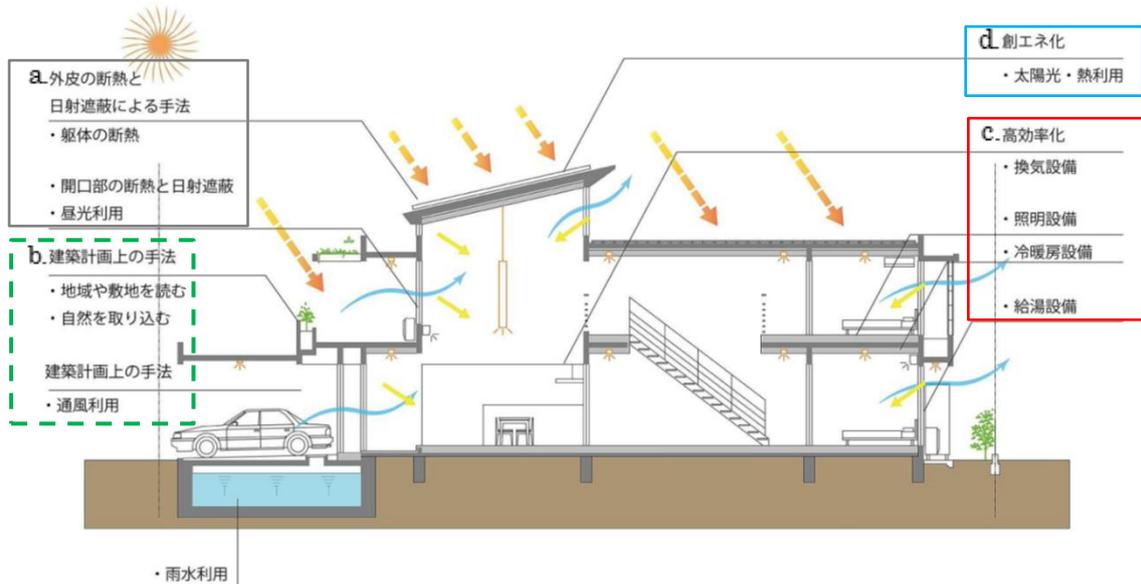


（出所）りゅうぎん総研にて作成

3. 省エネルギー住宅の基本

省エネルギー住宅の基本は、「1. 建築による手法」と「2. 設備による手法」に分けることができる。そして、「1. 建築による手法」はさらに、「a. 外皮の断熱と日射遮蔽による手法」と「b. 建築計画上の手法」に整理することができ、「2. 設備による手法」はさらに、「c. 高効率化」と「d. 創エネ化」に整理することができる（図表2）。

図表2 省エネルギー住宅の基本（建築による手法と設備による手法）



（出所）令和2年度国土交通省補助事業 住宅省エネルギー技術講習テキスト（改正）平成28年度省エネルギー基準対応【第2版（令和3年3月）】より

省エネルギー住宅の基本に対し、前述の ZEH 要件の対象3項目を当てはめて整理する。省エネルギー住宅の基本における「1. 建築による手法」の「a. 外皮の断熱と日射遮蔽による手法」は、ZEH 要件の①断熱基準の向上にあたる。断熱の基準値は、全国8地域に区分され（図表3）、それぞれの地域（市町村単位）の気候に応じた設定となっている。一方、「b. 建築計画上の手法」については、ZEH 要件の評価項目に含まれないこととなっている。沖縄は亜熱帯海洋性気候であることから、住宅の通風性能を重視することで快適性を追求する反面、強い台風などの来襲も多く、防災のための強度が求められた。RC 住宅は、こうした沖縄の自然条件に適応し、発展させてきた経緯があり、花ブロックなどの通風を兼ねた日射遮蔽物や遮熱塗料など「b. 建築計画上の手法」のノウハウが蓄積されている。これらは適切な省エネ化を進める上で矛盾しないものと考えられるが、ZEH 要件の対象外なために評価されない場合があり、むしろ基準値達成を難しくするといった懸念がある。

省エネルギー住宅の基本における「2. 設備による手法」の「c. 高効率化」と「d. 創エネ化」は ZEH 要件における②設備等の高効率化と、③創エネルギーにそれぞれあてはまり、全国一律の定量的要件が設定されている。②設備等の高効率化とは、再生エネルギー等を

除き、基準一次エネルギー消費量から20%以上の削減を要件としており、③創エネルギーとは、太陽光発電などによる創エネの導入促進を意図している。

図表3 省エネ基準の地域区分

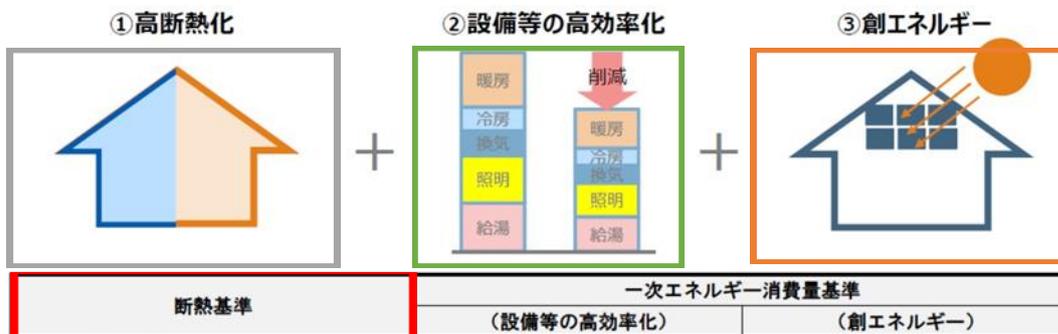
地域区分	都道府県 ※市町村ごとに地域区分を定めている
1	北海道
2	北海道、青森県、岩手県、秋田県、福島県、栃木県、群馬県、長野県
3	北海道、青森県、岩手県、宮城県、秋田県、山形県、福島県、栃木県、群馬県、石川県、山梨県、長野県、岐阜県、奈良県、広島県
4	青森県、岩手県、宮城県、秋田県、山形県、福島県、茨城県、栃木県、群馬県、埼玉県、東京都、新潟県、石川県、福井県、山梨県、長野県、岐阜県、愛知県、兵庫県、奈良県、和歌山県、鳥取県、島根県、岡山県、広島県、愛媛県、高知県
5	宮城県、秋田県、山形県、福島県、茨城県、栃木県、群馬県、埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県、新潟県、富山県、石川県、福井県、山梨県、長野県、岐阜県、静岡県、愛知県、三重県、滋賀県、京都府、大阪府、兵庫県、奈良県、和歌山県、鳥取県、島根県、岡山県、広島県、山口県、徳島県、愛媛県、高知県、福岡県、熊本県、大分県、宮崎県
6	茨城県、栃木県、群馬県、埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県、石川県、福井県、山梨県、岐阜県、静岡県、愛知県、三重県、滋賀県、京都府、大阪府、兵庫県、奈良県、和歌山県、鳥取県、島根県、岡山県、広島県、山口県、徳島県、香川県、愛媛県、高知県、福岡県、佐賀県、長崎県、熊本県、大分県、宮崎県、鹿児島県
7	千葉県、東京都、神奈川県、静岡県、愛知県、三重県、大阪府、和歌山県、山口県、徳島県、愛媛県、高知県、福岡県、長崎県、熊本県、大分県、宮崎県、鹿児島県
8	東京都、鹿児島県、 沖縄県(すべての市町村)

(出所) 国土交通省 HP より、りゅうぎん総研にて作成

4. 沖縄での断熱基準について

結論から言うと、沖縄での ZEH 要件は、①断熱基準の向上に求められるハードルは比較的安く設定されており、②設備等の高効率化と③創エネルギー導入が主となる設定と考えられる。なぜ、断熱基準の向上に求められるハードルが安く設定されているのかを以下で考察する。断熱基準は、(ア) 外皮平均熱貫流率 (冬季) と (イ) 冷房期の平均日射熱取得率 (夏季) の2つの基準値からなる (図表4)。

図表4 ZEH 要件の概要



(出所) 国土交通省説明資料より

(ア) 外皮平均熱還流率 (冬季)

外皮平均熱還流率とは、室内と室外の温度差がある場合、熱は温度の低い方に逃げ出していくため、冬季にその熱移動による熱損失をできるだけ少なくしようとする基準である。値が小さいほど熱が出入りしにくく断熱性能が高いことを示し、地域区分では、「地域1」に近いほど基準値が小さく断熱性能の向上が求められている(図表5)。また当該項目のみ、建築物省エネ法の省エネ基準を強化した ZEH 基準が設定されている。ただし、沖縄が区分されている「地域8」については対象外となっており、基準値の設定はない。

図表5 地域区分ごとの外皮平均熱還流率の基準値

地域区分	1	2	3	4	5	6	7	8
ZEH基準	0.40	0.50	0.60			—		
省エネ基準	0.46	0.56	0.75	0.87			—	

(出所) 国土交通省 HP より

※ (ア) のみ、「省エネ基準」を強化し、「ZEH 基準」として設定

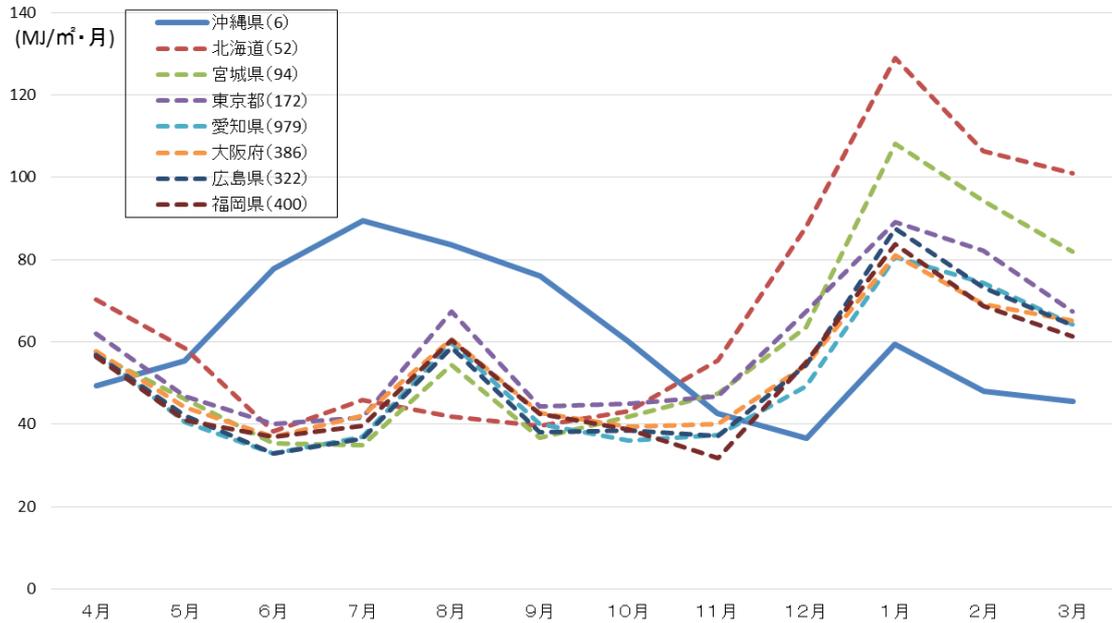
※値が小さいほど熱が出入りしにくく、断熱性能が高い

沖縄が対象外となった理由について、一次エネルギー消費量と太陽光発電による創エネルギー量のそれぞれの月別の推移から考察する。これらエネルギー量の値は、ZEH 支援事業などの対象で ZEH に入居後3年間(又は2年間)の値としている。そのため、全国的に ZEH の普及が遅れている沖縄についてサンプル数が僅少であることに留意が必要だが、それぞれの傾向を把握する上で有益と考え採用した。

まず、一次エネルギー消費量からみて沖縄と他地域を比較した。一次エネルギーとは、石油、石炭、天然ガスなど、自然界から得られるエネルギーを指す。

図表6より、沖縄と全国では、一次エネルギー消費量の増加する時期が異なることがわかる。沖縄は一次エネルギー消費量が夏季に増加し、冬季に減少している。一方、全国は一次エネルギー消費量が冬季に増加し、夏季に減少している。とくに北海道、宮城県などで冬季における増加幅が大きくなる傾向がみられる。

図表6 月別の一次エネルギー消費量の推移

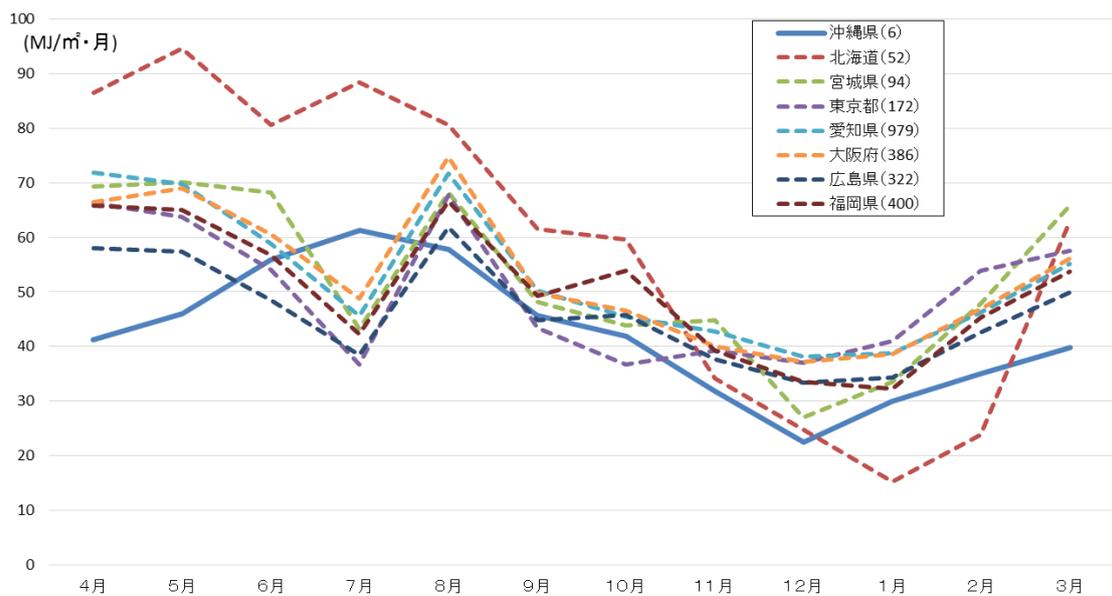


(出所) 一般社団法人環境共創イニシアチブ公開データより、りゅうぎん総研にて作成

次に、太陽光発電による創エネルギー量からみて沖縄と他地域を比較した。

図表7より、沖縄と全国では、ともに太陽光発電による創エネルギー量が夏季に増加し冬季に減少していることがわかる。

図表7 月別の太陽光発電による創エネルギー量（一次エネルギー換算）の推移

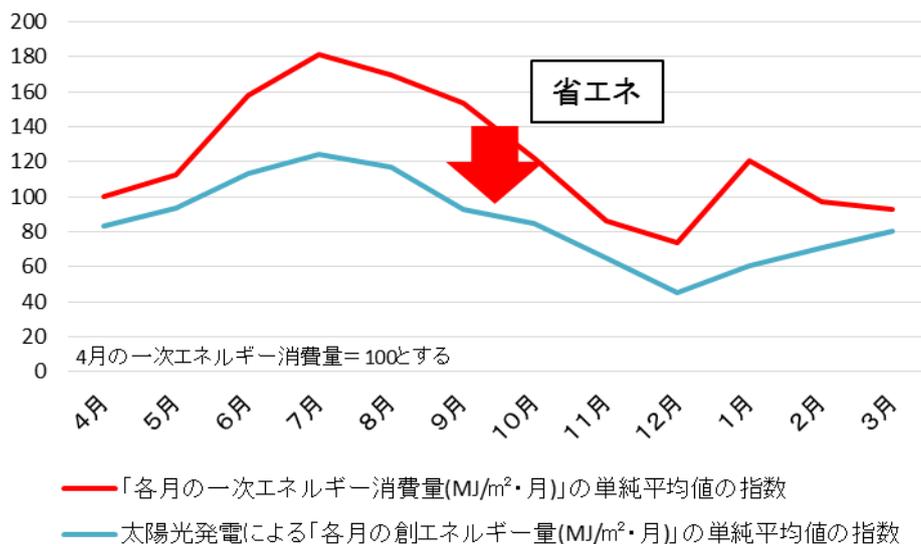


(出所) 一般社団法人環境共創イニシアチブ公開データより、りゅうぎん総研にて作成

以上を踏まえ、一次エネルギー消費量と太陽光発電による創エネルギー量を合わせて考える。

まず沖縄をみると、一次エネルギー消費量と創エネルギー量の推移は同じ動きをしており、ともに夏季に増加し、冬季に減少している。冬季は太陽光発電による創エネルギー量が減少するため、収支で考えた場合に一次エネルギー消費量を低く抑える対応が求められるが、沖縄は一次エネルギー消費量も創エネルギー量と同様に減少している。年間を通して温暖で一日の温度差も小さい沖縄の気候が影響していると考えられ、高断熱により熱損失を少なくする必要性が低く、外皮平均熱還流率における基準値の設定がないものと考えられる。また、夏季において、沖縄の一次エネルギー消費量は大きく増加するものの、同様に太陽光発電による創エネルギー量も増加するため、ZEH要件における②設備等の高効率化、③創エネルギーなどを主として対応されることが考えられる。

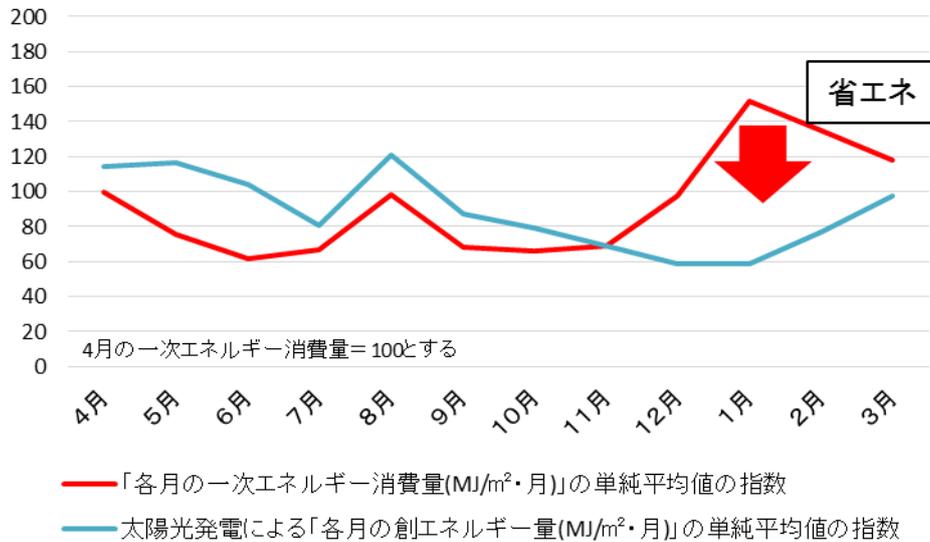
図表8 沖縄における月別のエネルギー消費量と創エネルギー量の比較（指数）



(出所) 一般社団法人環境共創イニシアチブ公開データより、りゅうぎん総研にて作成

次に全国をみると、エネルギー消費量と創エネルギー量の推移は冬季に大きな乖離がみられる。冬季はエネルギー消費量が増加する一方、太陽光発電による創エネルギー量が減少するため、ZEH要件における②設備等の高効率化、③創エネルギーを主として賄うことは難しくなる。ここから、全国では高断熱化により省エネ効率を高める必要性が高いことがわかる。

図表9 全国における月別のエネルギー消費量と創エネルギー量の比較（指数）



（出所）一般社団法人環境共創イニシアチブ公開データより、りゅうぎん総研にて作成

（イ）冷房期の平均日射熱取得率（夏季）

冷房期の平均日射熱取得率とは、住宅内に入る日射熱の割合を表し、冷房期（夏季）にできるだけ室内に日射熱を取得しないようにする基準である。値が小さいほど日射が入りにくく、遮蔽性能が高いことを示す。地域区分では、「地域5（基準値3.0）」から「地域7（基準値2.7）」にかけて基準値が遞減し、「地域8」に近づくほど遮蔽性能の向上が求められている。しかし、沖縄の属している「地域8」は基準値6.7となっており、「地域5」から「地域7」にみられる傾向とは異なった、緩和された設定となっている（図表10）。

図表10 地域区分ごとの冷房期の平均日射熱取得率の基準値

地域区分	1	2	3	4	5	6	7	8
省エネ基準		—			3.0	2.8	2.7	6.7

（出所）国土交通省 HP より

※値が小さいほど日射が入りにくく、遮蔽性能が高い

「地域8」において基準値6.7になった理由は、沖縄県における建築物の仕様の実態が考慮されたためである。「地域8」における冷房期の平均日射熱取得率は、改正建築物省エネ法の施行に伴う見直しが行われた経緯があり、見直し前の基準値3.2から現行の基準値6.7に見直された（2019年11月公布、2020年4月施行）。

主な変更点として、外皮基準算定モデルにおける構造の変更が挙げられる。見直し前の

外皮基準算定上の構造では木造のモデルが採用され、基準値 3.2 とされた。そして現行の外皮基準算定上の構造では、沖縄の主要な住宅構造である RC 造のモデルが採用され、適切な省エネ化を促すためとして基準値 6.7 に見直された。

全国的な戸建住宅の主要構造は木造であり、2015 年以降は沖縄でも、工期が短く建築単価が比較的安価であることなどを理由に木造住宅が増加傾向にある。しかし、これまでの沖縄における戸建住宅の主要構造は RC 造であり、既存住宅ストックでは大部分を占めている。また、足元においても持家（建築主が自分で居住する目的で建築するもの）を主として引き続き堅調な需要がみられている。

沖縄の戸建て住宅において RC 造が根付いた背景の一つには、毎年、台風の来襲など極めて強い風雨に見舞われることや塩害などに対し、数十年にわたって耐える強度が求められたことが挙げられる。しかし反面、RC 造は木造に比べて日射熱を取得しやすく、暑さ対策が課題となったため、建築計画上の手法により解決策が模索され、自然条件を利用した快適に過ごすためのノウハウが蓄積された。沖縄の気候は、年間の温度差が小さく一日の温度差も小さいことや、年間を通して湿度が高く、東京や福岡と比べて風速が強いなどの特徴がある。こうした自然条件に対し、風向きを意識した方位の工夫をはじめ、日射を遮り風は通す花ブロックやネット緑化、外壁、屋根等からの日射熱を防ぐ赤瓦や遮熱塗装、屋上緑化などが用いられている。

こうした地域特有の自然条件と、これに適応してきた経緯を考慮し、沖縄住宅の仕様の実態を踏まえた見直しが行われたと考えられる。

それでは、見直しが行われた基準値 6.7 がどれほどのハードルなのかを沖縄の既存住宅でのシミュレーションにより検証する（図表 11）。

図表 11 構造別の平均日射熱取得率のシミュレーション ※同じ建物で構造を変えた場合

	平均日射熱取得率		
	RC造	木造	木造(壁体内に断熱材を充填)
A邸	6.2	5.4	3.6
B邸	4.0	3.7	3.1
C邸	5.9	4.8	3.5
D邸	5.4	4.8	4.2
E邸	6.3	4.7	3.4
F邸	3.5	2.8	1.9
 平均	5.22	4.37	3.28

（出所）公益社団法人日本建築家協会沖縄支部金城優副支部長より

図表 11 より、RC 造の平均日射熱取得率の平均値は 5.22 となり、シミュレーションで取り上げた既存住宅では、省エネ基準値 6.7 を下回っていることがわかる。また、前述した

とおり、住宅構造別に比較すると、RC造は木造に比べて日射熱を取得しやすいことが確認できる。あわせて ZEH 要件の断熱基準について、業界関係者へヒアリングを行うと「大抵の場合、沖縄では太陽光パネルを載せるだけで ZEH になる」という声が多く聞かれた。地域ごとに条件が異なるため一概にはいえないが、設定された基準値が高いハードルではないことが示唆された。

5. まとめ

沖縄の ZEH 要件から、①断熱基準の向上に求められるハードルは比較的低位設定されており、②設備等の高効率化と③創エネルギー導入が主となる基準設定となっていることがわかった。断熱基準には、(ア)外皮平均熱還流率(冬季)と(イ)冷房期の平均日射熱取得率(夏季)の2つの基準値があるが、「地域8」に属している沖縄において、求められるハードルが他地域と比較して低位設定された理由を考察した結果、(ア)外皮平均熱還流率(冬季)については、冬季のエネルギー消費量が小さく、断熱の必要性が低いため対象外になったと考えられ、(イ)冷房期の平均日射熱取得率(夏季)については、基準値の見直しを経て、強度や通風性能などを重視した沖縄住宅の仕様の実態を踏まえた水準が再設定されたためであることがわかった。

すでに、ZEHの普及に向けたさらなる施策が検討されており、住宅における省エネ対策はますます加速していくことが見込まれる。現行の外皮基準算定モデルを前提とすると、将来的にはRC造の戸建て住宅は沖縄を除き、建築することが難しくなるものと予想され、戸建てのRC住宅における省エネ化の推進は沖縄が中心的な役割を担うことが考えられる。

こうした変化を機に、今一度、強度や通風性能などを重視して発展させてきた「沖縄の建築計画上の手法」を客観的に再評価しなおし、データに基づいた適切な評価手法の検討が求められる。「ZEHの普及」と「沖縄の建築計画上の手法」の両輪により、省エネ化を促進することで、沖縄の気象条件、社会条件を反映した魅力的な住環境の構築を期待したい。

以上

りゅうぎん総合研究所 及川 洋平