

脱炭素時代の住宅高断熱化と住まいの方向

～技術革新が住まいにもたらしたもの～

我が国では、民間において HEAT20（20 年先を見据えた日本の高断熱住宅研究会）により住宅シナリオ・性能水準が検討、提案され、それを受け住宅の省エネ施策に関して、住宅性能表示制度における省エネ性能に係る上位等級として断熱等性能等級 6・7 が創設され、その「表示方法」や「評価方法」が示されている。今後は、2050 年カーボンニュートラル実現に向けて、省エネ基準を超える住宅の高断熱化の普及促進が求められている。

こうした動向を踏まえ、これまで住宅の省エネ基準や省エネに関する国の研究等に関わられるとともに、HEAT20 の研究を通じて高い断熱性能の住宅に関する研究や設計に数多く係わってこられた北海道立総合研究機構の鈴木大隆氏を講師としてお招きし、『脱炭素時代の住宅高断熱化と住まいの方向』をテーマとして、今後の高断熱住宅が実現する温熱環境等の性能上のねらい（ハード）と、そこでの望ましい住まい方（ソフト）についてご講演いただいた。

開催日時：令和5年11月1日 参加者：58名



鈴木 大隆 氏
地方独立行政法人
北海道立総合研究機構 理事

■技術革新が住まいにもたらしたもの

技術革新というものが住宅にどういう魅力をもたらしたのかということは、省エネの分野では北海道の住宅がどう進化したのかというところが一番話としては分かりやすいので、そこを素材にしながら皆さんと一緒に考えていきたいと思います。

第1番目は、北海道の中での技術革新が住宅に何をもたらしたか、ということですが、基本的には本州各地からいろいろな住宅仕様が持ち込まれ、大きな台風が北海道を襲い、住宅の材料を供給する山の木材そのものがかなり倒壊したため、北海道の住宅はある時、木造住宅から地場産材を使った火山灰ブロックで作らざるを得なかったという時代があります（図1）。その時、このブロック造自体が持つ断熱性と気密性により、住宅の作り手側が意図しない断熱・気密化住宅となり、大変暖かいけれど意図しない気密問題として、あちこちで表面結露やカビが発生するという問題が生じました。

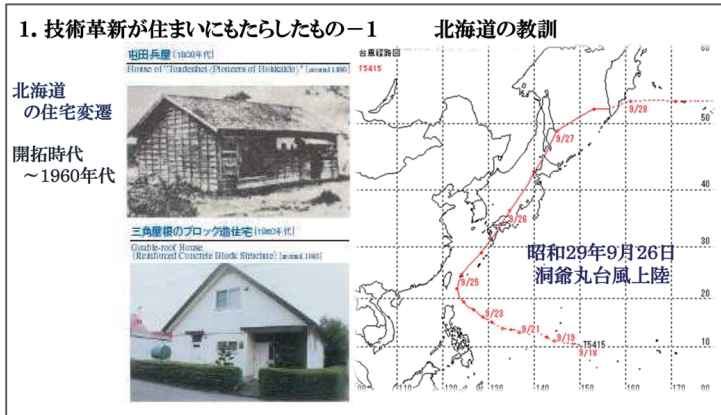


図1

一方で、ひとたび地震が発生して、外壁が落ちて、部分的に構造材が壊れてしまったところをよく見ると、じつは地震が起こるずっと前から腐朽していて、災害時にはじめて重大な問題が露呈するということがたくさん起きました（図2）。こういった問題がなぜ起きたのかというと、例えばこの場合は、南側の壁が腐っていますが、なぜそのようになるのかを、こちらのアニメーションでご説明します（図3）。タイトルは「石油危機以降の誤った断熱化がもたらした「見えない湿害」の発生」です。建物の断熱化によって、室内外の温度差が発生し、それによって下から上へと浮力が生じます。生活をするとき水蒸気が発生しますが、その多くが浮力換気によって小屋裏に集中して、そこで結露が起こる。まず、こういった問題で、一番先に露呈するのが小屋裏だったわけです。それから、床下での腐れとか、そういう問題も多数発生しました。断熱化した住宅の気密化の弱点の部分を通じて水蒸気が外に流れて、通気層が普及する前の外壁の外装材で湿気をせ

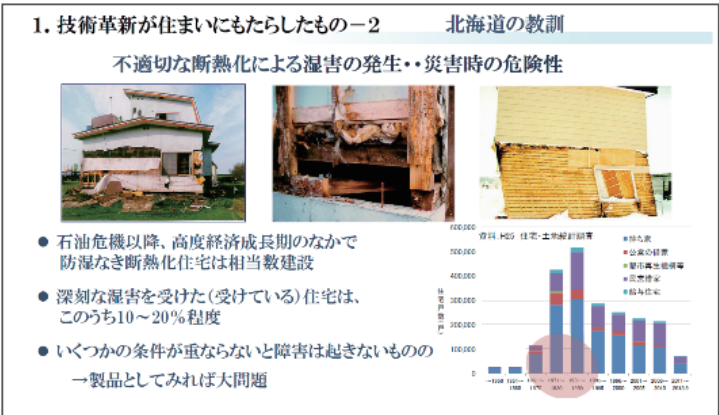


図2

き止めてしまい、その部分で構造材が腐朽し、それが地震によって露呈するというものでした。もう一つ、冬期に多い北向きの卓越風が隙間だらけの外壁を通じて室内に入り、やはり隙間だらけの南側の外壁から外に出ようとする中で、室内の湿気を壁内に通してしまい、南側の構造材がやられるという現象もありました。北側の構造材の劣化は、壁体内の結露が原因と言われることも多いのですが、むしろ壁体内の配管の設備漏水などの問題が重なっているケースがかなりあります。南側の隅角部で起きる木材の腐朽は多くの場合、誤った断熱化がもたらした典型的な湿害という事象であり、そこを間違っではいけません。

こうした耐久性上の問題のほかに、これは当時ある学会のレポートに掲載された表で「省エネルギーへの反省」というかなり衝撃的なタイトルですが、これは北海道大学の荒谷登先生がまとめられた表で、石油危機の時代当時、北海道に進出したばかりの木質パネル工法（断熱材 50mm）と、断熱材が 100mm になった在来木造工法との比較です（図4）。特に取り上げたいのは、断熱レベルの最も低い木質パネル工法が、他の構法よりも、暖房面積当たりの暖房用灯油消費量が少ないということです。なぜそのようになったかという、外壁を通じて侵入した風が反対側の壁を通して熱を運んでいくということで、このままではだめだと取り組みを進めた結果、北海道の木造住宅の断熱化が大きな進化をとげました。それが今のわが国の断熱技術の原点になっています。

石油危機前後の時代に北海道では多くの高断熱住宅が建てられましたが、それらの反省と教訓が今の断熱工法の礎になっているのだと思います。

そうした断熱工法は、最初に充填断熱、その次に外張り断熱が出てきて、これらは施工の合理化に大変貢献しましたが、しだいにそれだけでは足りなくなり充填構法に外張りを付加する、いわゆる充填＋付加断熱工法が出てきました。外張り工法では、断熱材の高性能化や厚さの増強だけでは限界が来たので、今後は充填側に付加断熱をするといったハイブリッド的な工法も出てくるだろうと思います。近い将来、外張り工法で建てた既存住宅を、充填側の付加断熱で断熱改修を行う時代になってくるのではないかと考えています。

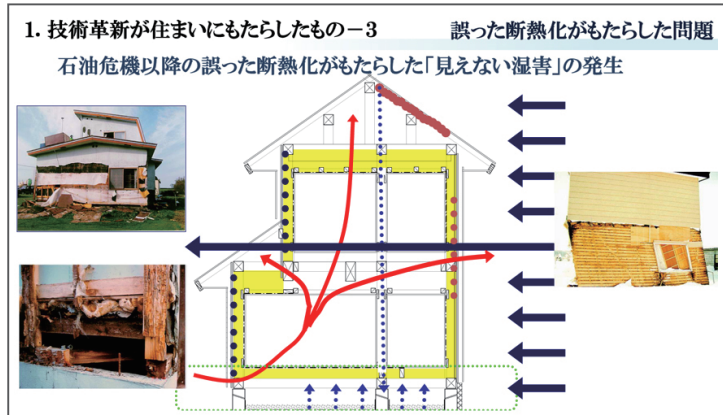


図3

断熱化がもたらしたものとして、空間の環境性能の向上というのが最も大きかったのではないかと思います。断熱性能も気密性能も低い部屋で、エアコンの暖気を床下方向に吹き出しても、比重が軽いので、床面の冷たい空気を吹き払う事はできない、この性能レベルではどうしようもできない。断熱性能を等級2から等級3にげて、若干暖気を床面に近づけることはできても、相変わらず居住空間の上下温度差は非常に大きい。これに対し、断熱化をしっかりとやって漏気もしっかり減らすと室温のムラがなくなってきました。設備の高効率化だけではどうにもならないのです。空間の環境性能を高めるには、設備だけでは無理で、基本的には建築技術とのコラボレートが必要だということを示す、非常に重要な点です。最近では知見も集まってきて、こういった温度ムラのない空間というものが健康安全性の向上にも有功という知見が蓄積されていることはみなさんご存じの通りです。

WHO で言っている 18℃というのは、必ずしも高断熱化を促すものではなくて、手段としては、設備による室温保持も当然含めて考えているので、断熱化を薦めているというのは少し早計だと思います。一方で、健康安全で大事なものは、絶対的な温度を上昇させることなく、むしろ住空間の温度ムラをなくすこと、誤解を恐れずに言うと、温度の低い住宅では低いなりに、高い住宅であれば高いなりに温度ムラをなくすことが大事であって、変に高い温度と変に低い温度ができることがいちばん危ないわけです。温度ムラの小ささという意味では、断熱性能の低い住宅のほうが逆にリスクが少ない場合もあるのではないかと。それよりも重要と考えているのは、住空間がムラのない環境になることがもたらす様々なメリットとして、住空間がフルに使えるということが大きいかと思います。日本の住宅は、つい10数年前までひたすら、豊かさ＝床面積の増加という歴史をたどってきました。世帯の少人数化が進む中で、床面積を増大した理由を考えると、ひとつは当然ながら身の周りにあるものが増えたことあるのですが、もうひとつは、一年のうちの冬あるいは夏に、少しでも暑さ寒さを感じない空間を広げたいという要求があったのではないかと思います。極端に言えば、外皮性能が非常に低い 140㎡の住宅よりも、110㎡でも住空間をフルに使えるほ

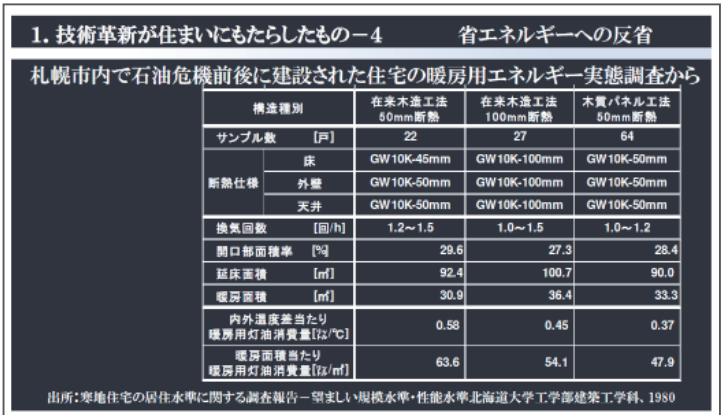


図4

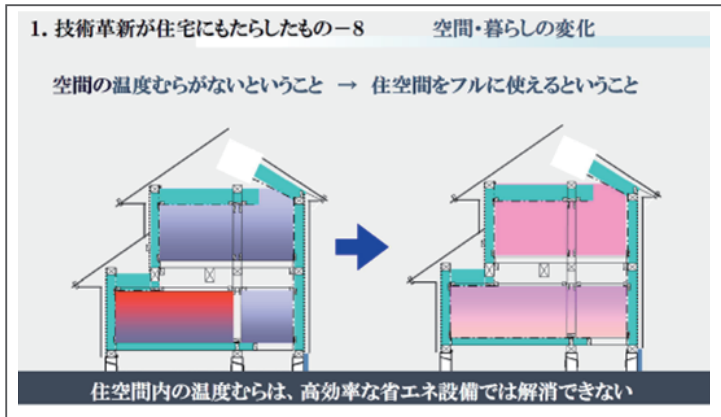


図5

うが使い勝手が良いといったこともあるかと思いますが、そういったところが、外皮性能の高さがもたらす最大のメリットだと思います（図5）。

住宅の魅力を向上させた様々な技術革新があったにもかかわらず、家庭部門のエネルギーは増え続けていて、なかなか減らない状況があります。30年前に比べてオイルの使用量も増えています。一人ひとりのプライバシーを大事にする住空間も増えていますので、過去と今を一概に比べられませんが、家庭部門のエネルギーは増えているのが現実です。その中で、地域別にどうなっているのかというのを見てみます。

世帯当たりの暖冷房エネルギー（二次）（出典：家庭用エネルギーハンドブック2014：住環境研究所 家庭部門のCO₂排出実態調査）を見てみますと、必ずしも全国一様に増えているわけではなくて、北海道は横ばいに推移しています。住宅性能の向上が、面積の拡大にもかかわらず、エネルギーを抑え込んでいるといえるかもしれません。各地域の住宅の床面積の推移はどこの地域も一様に拡大していますが、地域によって、暖冷房エネルギーの増大に違いがあります。地域性による違いもあると思いますが、北海道に関しても、適切な技術の普及と進化が、エネルギー増加の方向を食い止めていたのではと思っています。目に見えるうそのない効果、これが技術の普及の原動力です。

エネルギー消費が増える技術はどこかおかしいのではないかと、といったことがHEAT20の提案のきっかけになっているのですが、エネルギー消費が数%減少した程度では、住まい方が変わると簡単にエネルギー消費が増大することもあるのです。部分間歇空調が中心のこの国でエネルギー削減をしていくには、かなりダイナミックに性能を向上させないと、なかなか省エネルギーには結びついていかないのではないかと、と思っています。

もうひとつ、エネルギーが増え続けている非常に大きく深刻な問題は、少子高齢化、即ち、世帯数が増えていくという問題です（図6）。世帯数の増加は（色々な予測がありますが）、あと数年～10年くらいで収まるともいわれていますが、基本的には、おそらく個人消費が増えていく傾向はこれからも続くと思います。家を建てる目的は、地球環境のため、日本の省エネルギーのためということも大切ですが、やはり一人ひとりの生活のためと考えると、今後少子高齢化が進んだ時

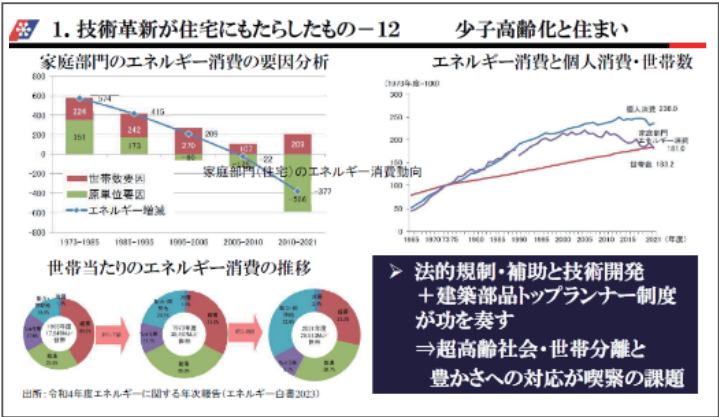


図6

に、一人当たりのエネルギーコストをどう下げていくか、ということが今後の技術のベクトルとして非常に重要になってくるといえます。政策、制度というのは、世帯当たりが原単位になってくるのですが、実際の住まいづくりにおいては、一人当たりで、様々な技術をもう一度総点検していくことも大事なのではないか、そういう時代に日本も入ってきているのではないかという気がします。

■最近のさまざまな動き

過去の基準改定は、原油輸入コストの変動期ごとに行われてきたという中で、あるとき一次エネだけで日本の省エネ基準を作る社会実験が最初のトップランナー基準で行われました。その時にHEAT20を立ち上げました。そのときの状況では、あまり性能の良くない住宅であっても、高効率機器を揃えていけば、スーパー省エネ基準をクリアすることはできるのですが、これで良いのかと思いました。その頃、基準の勉強のために何度もドイツへ足を運び、向こうの政府の方とお話しして、基準改定の予定とそのレベル感を先に国民に周知する、そして社会の達成度を見ながら将来の改訂を調整していくこと、さらに新築と既存に対してもこれらが決められていることにも非常に感心させられました。こうしたことを国民の共通認識としながら、技術開発をしたり準備を進めたりして、無理だとすれば修正し、もっといけるとなれば技術をフィードバックするといったやり方が非常に羨ましいと思いました。日本の場合は、誘導基準として平成18年基準や平成25年基準があったとしても、それは省エネのレベルを示す唯一の基準であって、「高み」というのはほとんどなかったわけです。その「高み」は誰が作るのか、ドイツの場合は民間が先に作って、それがうまくいけば、国が後から乗っかっていく仕組みになっています。もし、これが我々にもできるのであればやってみよう、というのがHEAT20のきっかけでした（図7）。

とはいうものの何をすればよいのなかなか分らずにいた時に3.11の東日本大震災が発生しました。縁あって陸前高田に行き、住宅再建のお手伝いをしながらなんとか良い住宅を作っていたらこうと、現地の方にお話しをしても響かない。そういった中でわかりやすい目標が必要だということ、2012年の5月のHEAT20の研究報告会で、我々が作っ



図7

た目標を社会に向けて宣言しました。まずH11年基準レベルの住宅は必ず建てられるものとして、次にそれよりも確実に省エネになる（数%刻みではなく、もっと大きく削減できる）レベルを設定し、日本がゼロエネルギーに進まなくてはならなかった時に絶対にこれよりも落としてはいけない外皮性能レベルを設定したうえで、さらにそこに至る道筋にも刻みを入れてみる、その刻みはB-by-C（費用対効果）の最も優れたものとして作り、そして究極の目標までを作る、というような5段階で作ってみたいということを発表しました。その結果、たいへん難しかったのですが、G1からG3までのラインナップが揃いました。G1、G2が2016年に、G3は2019年にできました（図8）。各地域の代表都市（6地域：東京、7地域：鹿児島 省エネ基準の代表都市とは一致しない文化圏としての代表点）で実現しうるUA値をHEAT20で考えて、それに相応しいU_A値を例示しました。これがわかりやすいということでさまざまな制度・県の施策に参考・引用されました。

HEAT20としての本当の基準値とは何かということですが、まずエナジー・ベネフィット（以下EB）として省エネ基準の住宅よりも確実に省エネになる（空調を例にとると、部分間歇空調で実現しようとするより、居室連続空調あるいは全館連続空調に近いものになってくる）、まずそれらと比較をしても確実に省エネになる指標と、もう一つは室温について温度ムラをどう意識するか、ノン・エネジー・ベネフィット（以下NEB）とを考えました。即ちこれらEBとNEBの2つがHEAT20における基準値といえます。その基準値が表に示した数字です（図9）。

G1、G2、G3をいけばうまく表現できているのはG1、G2、G3シナリオ（目標水準）だと思っています。既存住宅からの住み替えを想定した場合、既存住宅や省エネルギー基準の住宅に比べて、確実に省エネルギー・省コストが実現でき、暖房設備が設置されていない非暖房室でも表面結露、カビの発生などによる空気室汚染がない「エネルギーと環境の質が両立」する住宅、これがG1で最低ラインです。

G2は何かというと、まず、設備の耐用性はおおむね十数年から20年で、建築の耐用性は少なくとも数十年以上あるわけですが、今後、日本が本格的に取り組むべきゼロエネルギー住宅において、断熱化で最低限15℃程度の住空間を維

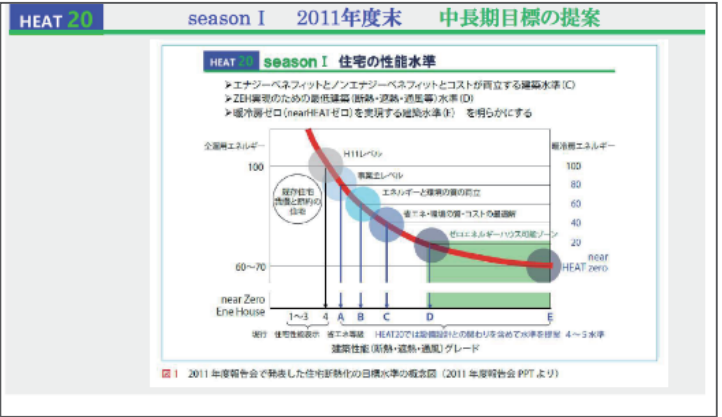


図8

持でき、住まい手の嗜好による多様な暖房設備の導入（例えば、こたつと最低限の補助暖房で寒さを感じない暮らしも可能）も可能なスケルトン性能を有する住宅。これがG2と当初は考えていたのですが、いろいろ検討していくとこれを達成するのはなかなか難しく、実際には、これを達成するのはG3ではないかと思いました。それでG2はG1とG3の間の刻みと位置付けることになりました。

U_A値は手段であり目標ではありません。地域が変われば要求するU_A値も変わる、そのためのツールには非定常解析ができるツールもありますが難しい面が多々ありますので、簡単な補正式でできたらよいということで、HEAT20のホームページには補正式を公開しています。その補正式で概略を見ていきますと、たとえば東京でのG2のU_A値は0.46程度ですが、同じ6地域の鳥取では、東京でのU_A値では同等のNEB、EB、環境の質とエネルギーは達成できないということがわかり、それには0.4までU_A値を下げなければなりません。日本の気候は多様で、同じ地域区分であっても、HEAT20では、NEB、EB達成のために要求されるU_A値が異なるので、それぞれに合わせてU_A値をチューニングしていく、それが設計だといえます。誤解のないよう言いますと、基準判定はひとつの目安です。しかし地域の特性や家族の特性に合わせてチューニングしていくことが本当の設計という行為だと思います。ですから、HEAT20のNEB、EBの指標は設計のためにあるのであって基準適合のためではないと考えています（図10）。

同時に一次エネルギーの高みもできあがっていきました。今一度、誘導基準とは何かと考えてみますと、等級4が誘導基準たりえた期間は、（戸建においては）案外長くはなかったのだと思います。ただ、共同住宅においては、賃貸も含めると、まだ誘導基準だといえる部分もなくはない。そういう意味では、中長期的な誘導基準と呼べるものは、この国にはなかった。しかも、少し手を伸ばせば届くというようなものでは、それは誰のための話なのかと思うのです。むしろ、今ある最高峰は技術革新のためにある、と思っていますし、すぐに手が届かないものでも良いと思います。

という意味で、改めて私が考える等級5、等級6、等級7の意義は、等級5は短期的な誘導水準、おそらくこれが今後、適合義務化になると考えられます。等級6は中期的目標とし

HEAT 20		各地域区分 G1・G2・G3シナリオ(目標水準)の提案 2019								
		1・2地域 札幌	3地域 釧路	4地域 仙台	5地域 松本	6地域 平泉	7地域 東京	7地域 札幌	7地域 札幌島	
		国交 建設省	LIXIL住 建建設部 北洋建設		建設費見直し					
EB	H28からの削減率	G1	約20%削減	約30%削減	約30%削減	約20%削減	約20%削減	約20%削減	約40%削減	
		G2	約30%削減	約40%削減	約50%削減	約45%削減	約50%削減	約50%削減	約50%削減	
		G3	約50%削減	約60%削減	約70%削減	約65%削減	約70%削減	約70%削減	約70%削減	
	全館稼働稼働率の 稼働負荷増減率 (H28年度(前年度)基準)	G1	約10%削減	約10%増加	約20%増加	約25%増加	約25%増加	約25%増加	約25%増加	約5%増加
		G2	約20%削減	約10%削減	約10%削減	約10%削減	約10%削減	約10%削減	約10%削減	約10%削減
		G3	約50%削減	約45%削減	約25%削減	約25%削減	約25%削減	約25%削減	約25%削減	約40%削減
NEB	15℃未満の割合 (H28年度(前年度)基準)	H28	4%未満	23%未満	約30%削減	35%削減	25%削減	20%削減	10%削減	
		G1	5%削減	15%削減	約20%削減	25%削減	20%削減	15%削減	10%削減	
		G2	5%削減	8%削減	約20%削減	25%削減	20%削減	15%削減	10%削減	
		G3	2%未満	2%未満	2%未満	2%未満	2%未満	2%未満	2%未満	
機房用最低室温(10℃) (サーバールール値)	H28	暖房10℃で 下回らない	(5.4℃)			暖房6℃で下回らない (2.5℃)	(6.7℃)	(10.5℃)	(10.9℃)	
		暖房17℃で 下回らない	(11.8℃)			暖房10℃で下回らない (20.3℃)	(12.4℃)	(12.6℃)	(13.0℃)	
		暖房15℃で 下回らない	(13.3℃)			暖房10℃で下回らない (13.3℃)	(13.3℃)	(13.7℃)	(14.2℃)	
	G3	暖房10℃で 下回らない	(14.5℃)	(14.9℃)	(14.9℃)	(15.5℃)		暖房10℃で 下回らない		

图 9

て、しばらくの間、真の誘導基準として機能するもの、等級7というのは、長期的に、技術革新のための目標にもなりうるもの、それで技術革新で生まれたものが既存の改修などにフィードバックできるのではなかろうかと思います。

HEAT20 がいろいろ分かりやすかったのかもしれませんが、様々な都道府県で、それらの数値を参考に独自の基準を作られているということが、私にはうれしい限りです。地方でそれぞれ独自に歩むことは大変良いことだと思います。

現在私はいろいろな基準策定に関わっていますが、難しいとつくづく思っているのは増改築の基準作りで、増築部分を全体の中でどう評価するのか、そろそろ答えを出していかなければなりませんが、今は議論の最中です。

省エネラベルや建築物再生エネルギー利用促進区域等の施策が国で進められている一方で、札幌版次世代住宅に関する調査結果として、過去に比べて外皮性能が下がってきているという結果が報告書に書かれています。理由は様々ですが、昨今の建築コスト増が高みを目指していくのになかなか難しい要因になってきているということの顕れかもしれないということが報告書に書かれています。こうしたことも考えながら、今後高みを目指していくという新たな局面に入ってきているのだと思います。

こういった様々な動きの中で、私が思っていることは2つの評価ツールについてです。まず省エネWEBプログラムですが、住宅の生産者、設計者の方々は、この省エネWEBプログラムに期待しすぎているのではないかという気がしています。これはあくまでも自動車の10モード燃費の様に、走る道路が決まっていて、ひょっとすると走る車も決まっている中で、若干の変更はあってもその範疇の中で住宅のエネルギー特性を判定するのがこの省エネWEBプログラムです。したがって設計ツールには程遠いものだと思います。そこに何でもかんでも入れてどんどん難しくなっていくということが本当に2025年の適合義務化に対して社会システムとして耐えていけるのだろうか。それと、ある部分が局部的に精緻化されてもいくけれども、結局はその前提となっているものを考えたら、精緻化をどこまでやるべきかを基準を作る側でもいろいろ考えなければならない段階に入ってきているような気がします。一方で、本来の設計ツールが別にあって良いだろうと思っています。何もかも省エネWEBプログラム

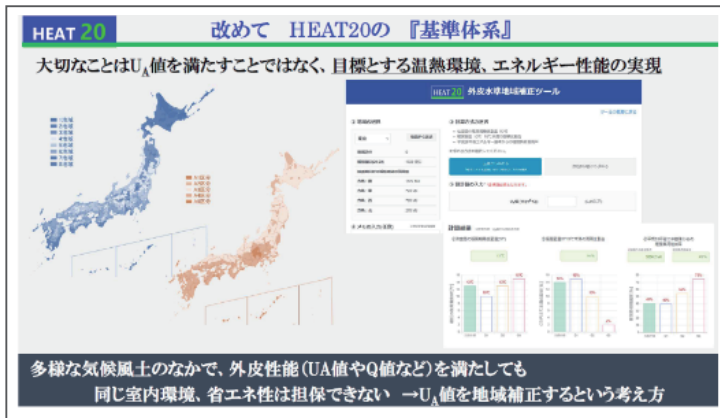


图 10

に期待しない、という意味においてです。

一般社団法人環境共生住宅推進協議会（当時。現環境共生まちづくり協会）では、ESH パッシブデザインツールという大変優れたツールを公開されているということに気づきました。こういうものを使い分けていながら魅力的な設計に近づけていけるのではと思います。

もうひとつ脱炭素化といったときに、一次エネルギーとUA値、 η AC 値で云々しているという時代から、CO₂ 排出量をどう抑えていくのかという時代になっていかなければなりません。私がそう思うのはエネルギー問題を、新築と運用エネルギー削減に偏った議論がされていることが非常に気になっているためです。いろいろなことが要素で表現できる、既存の優位性も含めた CO₂ で評価する方向に行くべきだと思います。ただ CO₂ 評価は簡単にできるものではなく、今もいろいろな委員会がスタートして原単位の構築に取り組んでいます。できあがるまではまだ時間がかかりますが、それはたゆまぬ努力として、やっていかなければなりません。

そういった中で、一次エネや外皮性能でなくとも脱炭素化への取り組みとして、間違っていないのであれば、例えば、低炭素認定基準にあるような仕様規定で、省エネ WEB プログラムなどでは評価できない部分を評価して誘導していく、それがあがるマスとして社会に拡がっていったところで性能規定にしていく、そういった考え方もあるのではないかという気がします。

■民生部門（住宅・まち）が貢献する脱炭素社会の実現

もう少し大きな話になりますけど、民生部門が貢献する脱炭素社会の実現ということに対しての一考ということで、日本全体の一次エネルギー供給量は減少し始め、再生可能エネルギーがかなりの比率になってきているというのも現実です（図 11）。しかし、一軒の住宅のエネルギー消費量の中で、再生可能エネルギーで何が賄えるかという、大きな家電製品の 1 ～ 3 台分程度の運用エネルギーが、ようやく賄えるようになったというのが現状で、その意味では、日本の再生可能エネルギーの導入はまだまだなのだと思います。ゆえに脱炭素という少し上位の概念から、効率的に日本全体の一次エネルギー消費量あるいは CO₂ 排出量をどう削減していくかという、俯瞰的な戦略も必要になってくると思います。

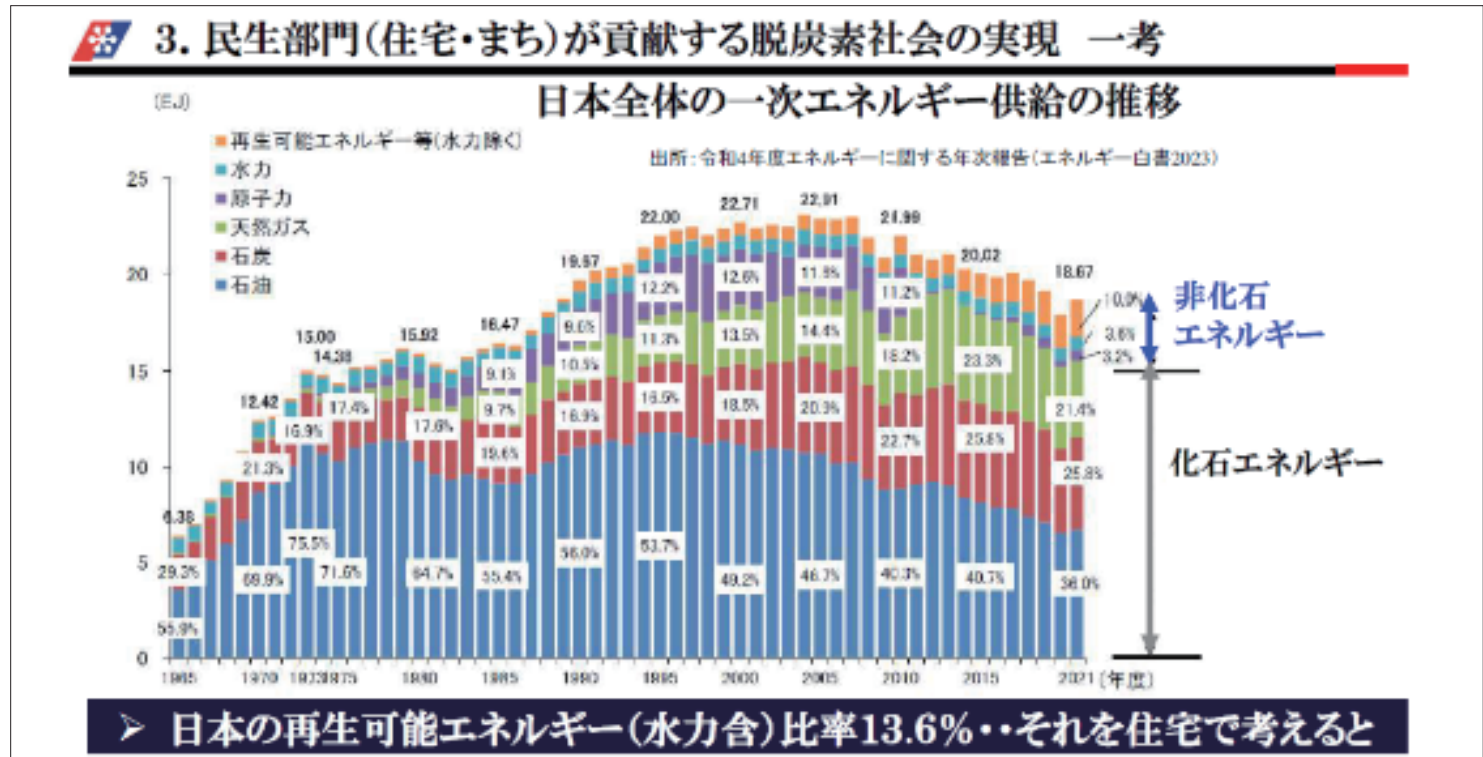


图 11

いずれにしても脱炭素化は、まさに総力戦だといえます。【A】住宅・建築の省エネルギー化、【B】まちのコンパクト化、【C】産業・交通部門の省エネルギー化、そして再生可能エネルギーの最大利用、自給量を増やしていく、こういったことをやらないと、なかなか良いところにはいかない(図12)。その中で改めて大事なのが、中心市街地の再生をどうするか、そこに多く存在する既存住宅をどう考えるかということが、とても大事で、郊外にスーパー省エネ住宅を建てることも大事ですが、それよりも中心市街地の既存住宅をどうやって、ゴミにしないで、ストックとして再生して、CO₂削減に貢献していく、そういう改修も必要になってくると思います。その時に、そこに住まわれる多くの方々は、年齢とともに収入が大きく減っています。それに見合った改修の仕方として、写真は平成6～8年ごろに函館の西部地区、函館港が見下ろせる、明治時代に建てられた歴史的建造物のある観光地です。そこにある明治時代に建てられた建物に人が住まわれていましたので、人が住める形で歴史的建造物の保存ができないかとい

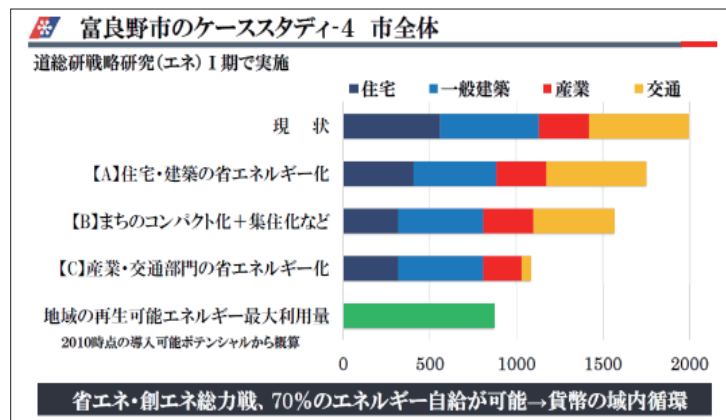


图 12

うことを函館市から依頼されました。160㎡の町屋建築におばあちゃんが一人で住まわれていたのですが、使われていたのは1階の1/3程度だけでした。その部分を内側から改修して外観は全く変えていません。ですから観光客の方が外から見ても、改修の痕跡には全く気付かないかと思います。住まわれる方は、今までとは全く違う環境に住むことになって大変喜ばれました（図13）。

既存改修は、スケルトン改修が正しいと考えがちですが、私はまんざらそうでもないと思っていて、例えば部分改修でしっかりとストックとして残していくという考え方もあるでしょうし、ここで考えたこういう考え方は、新築住宅にも生かせるのではと思っています。例えば4人家族で2階建て住宅を建て、7年後には3人になり、10年後には2人になるという住宅はたくさんあります。そうした場合、2人の暮らしの中心が1階になるとすれば、それを見越してエネルギー消費を考えた外皮と階床の高性能化と高効率設備機器の

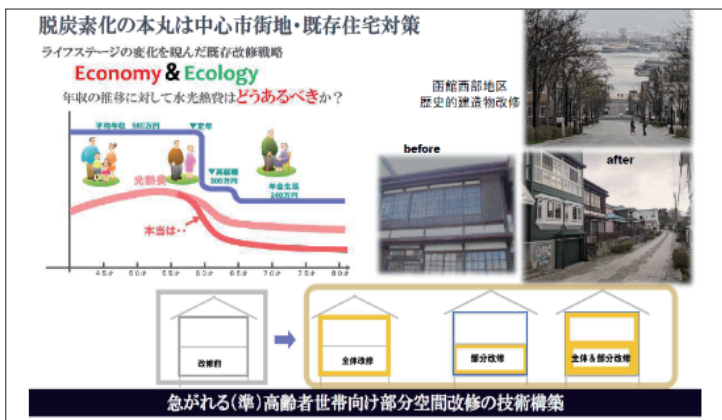


图 13

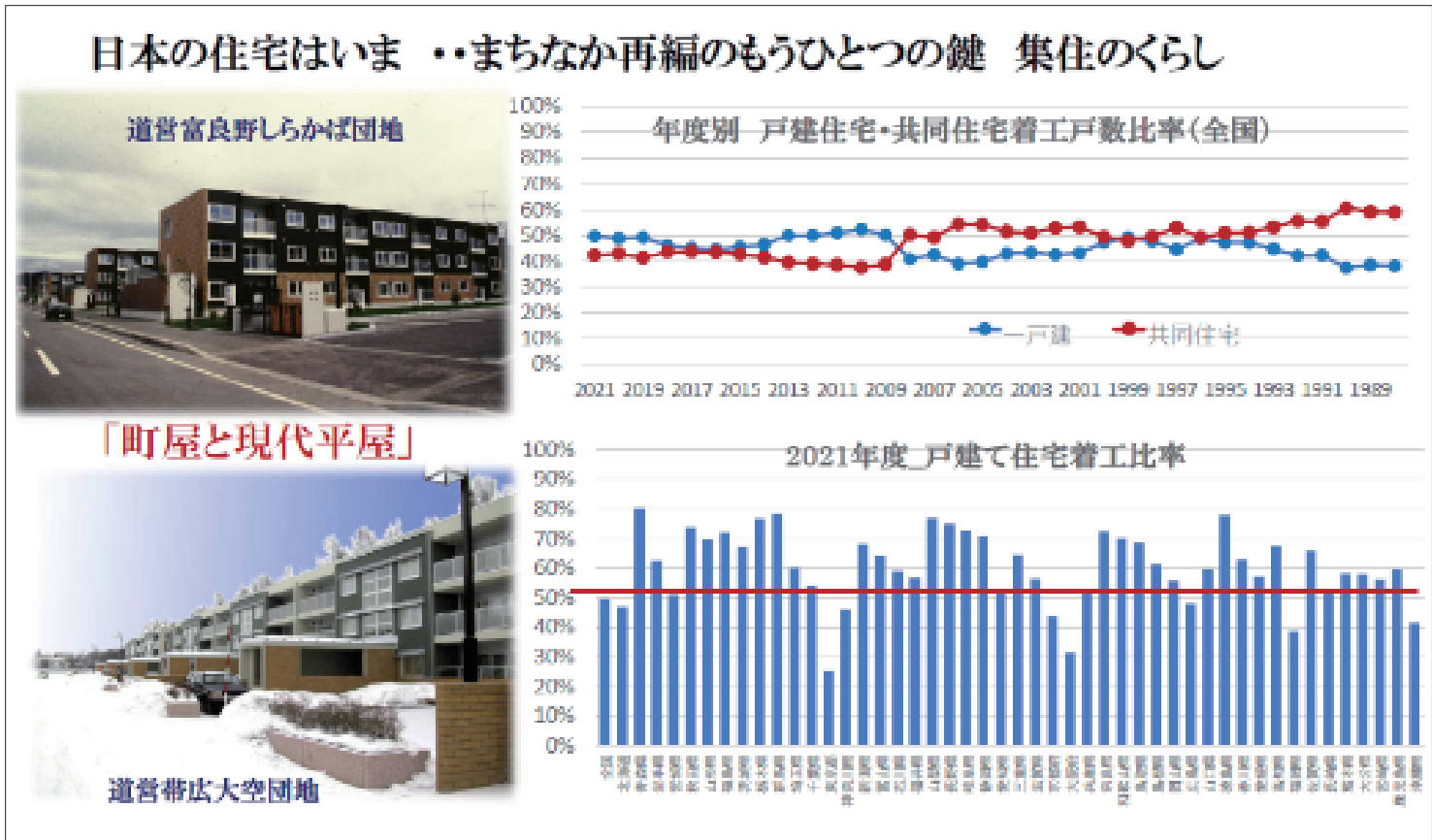


図 14

導入等、住宅のライフステージに合った段階的な性能強化型の省エネ住宅を建てるという考え方もあると思います。そういった考え方で既存住宅対策も取り組んでいかないと、スケルトン改修だけではやっていけないだろうという気がします。これは私自身が設計に関与した住宅ですが、中心市街地において良質な集合住宅を作って再び街に賑わいをもたらすという考え方も非常に重要だと思います（図 13）。いろいろな手段を通じて街に再び賑わいを増す、そして経営改善をしていく、それが街の脱炭素化に重要で、それを構成する住まいというものは、こういう方向に対して、非常に重要な意味合いを持つというふうに思っています。そういった視点で、一戸一戸の住宅の技術をこれからどう考えていくのかといったところが大事なんだと考えています。

■外皮の高性能化が建築を変える

HEAT20 で提案した G1、G2、G3 では、NEB（最低室温）と暖房負荷の関係をどうやって見ていくのかということ、省エネ基準の住宅と同じエネルギーで NEB、環境の質を向上させていくのが G1 であり G2 です。省エネ基準の住宅と同じ暮らし方、たとえば部分間歇暖房というモードを踏襲するのであれば、G2 にすれば暖房負荷を 50% くらい削減できます。中途半端な削減ではダメです。環境の質の向上と 50% 削減を同時にできるのが G3 です。こういう意味合い、目的性のため、おそらく G1 ～ G3 ファミリーが受けたのではないかと思います。ここから何を意味するか。確実な省エネ化をもたらすためには刻む向上の難しさがあり、実感を得るためには性能向上を大胆にやらなければならないというところがあるのではないかと思っています。これが実感ある性能向上であり、実感

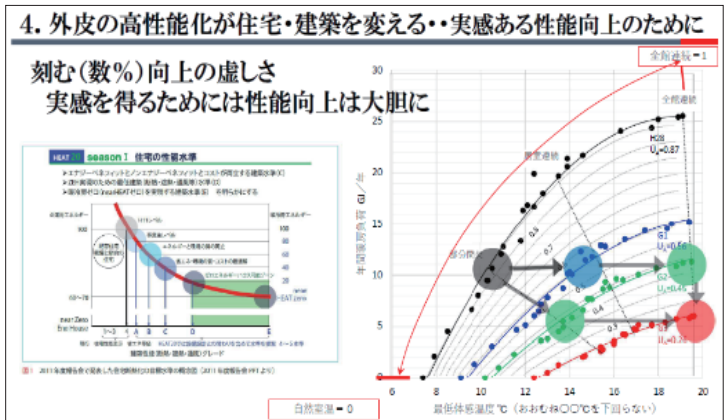


図 15

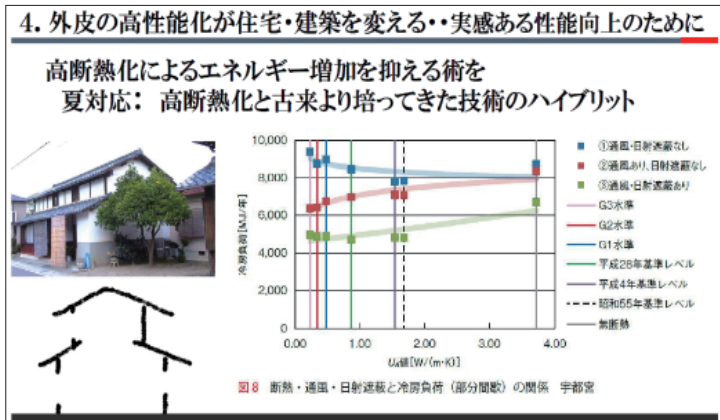


図 16

するのは作り手ではなく住まい手の実感する、これが技術の普及の最大の原動力となります。そういったところをを考えていくのが重要で、そこを考えない性能向上は必ずエネルギーの逆転問題が起こり得ます。ちょっとした暮らし方の違いで、NEB はやったけど前よりも悪いという現象は必ず起きてくるのだと思います（図 15）。

もう一点は、箱みtainな住宅にただ窓を開けて断熱性能を向上していくと冷房負荷が増えるというのは当たり前です。そこに通風の要素を加え、日射遮蔽の措置という要素を加えれば、断熱性能を向上しても暖房負荷が上がることはありません。こういったことが大事です。高断熱化という新しい技術と、古来より培ってきた（通風、日射遮蔽などの）技術とのハイブリッドが、改めて必要だということを示していると思います（図 16）。

例えば気候風土適応住宅の話とは、伝統木造に関して省エネ基準の中で、どのようにして伝統文化を守るのかということ、気候風土適応住宅という制度の構築とか審査員もやらせていただけてきました。伝統木造の良さは底にあると思います。日射遮蔽もさることながら、外壁面に何もなければ、風が吹いてきても室内という抵抗の多い面倒くさいところをわざわざ通っていかずに外壁から屋根面へと、つるんと通り過ぎて行ってしまいます。しかし底があることによって風を家の中に誘い込むという効果もあると思います。もちろん今の本州において（札幌でもそうですけど）、真夏時に通風によって冷房負荷が下がる割合は非常に少ない状況になっていることは確かですが、逆に言えば中間期に冷房しなければならぬ住宅が増えてきている状況もあって、その中間期の冷房エネルギー削減のためには、やはり通風は今もなお有効な手段だという気がします。こういった点を守らないと、性能向上が必ずしも実感ある形で住まい手には伝わらない、というところがあるのではないかと思います。

G2 レベルの住宅でどんなことが変わったかということが「HEAT20 設計ガイドブック」という本に書かれています。例えば低負荷空調システム、様々なものがあって、これは全館空調だとか居室連続空調だとか、今ある省エネ基準の空調とはおよそ違うような、様々なものが導入されています。それから開口部に対して大きな変化がありました。G1 から G2 に断熱性能が上がるにしたがって開口面積がむしろ増えてい

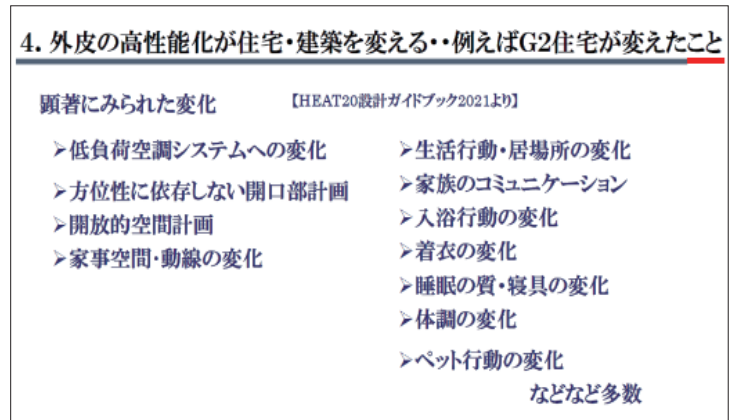


図 17

るという結果です。窓の性能向上によって外とのコンタクトが増えているということを表しています。また、方位との関係では、南面以外にもたくさんの窓が付き始めている、そして吹き抜け空間が圧倒的に多くなってきている、という点があります。北東にきれいな景色があるから主採光面が北東に開かれているという住宅が既になってきています（図 17）。

日本という国は本当に多様な気候風土があることが特徴です。多様な気候風土であれば、ヨーロッパがそうであるように、北欧の建築、南欧の建築、中欧の建築、様々な建築が生まれるはずで。こうしたものを単に基準適合云々ではなく再び作っていくことが、日本の資源というものを作っていくうえでも大事なことです（図 18）。なによりも、ここに示す陸前高田の風景、私が一番好きな風景ですが、これを作り出しているのは、人間の営みと建築物です。



図 18



図 19

高効率な設備機器も大事ですが、やはり意味のある機能的な建築、そういったものを作っていくための性能向上が、今後日本の風景や地域や資産そのものの価値を上げるということを普段から目指して、様々な基準づくり等のお仕事をさせていただきます（図 19）。

今日はこれで終了いたします。ありがとうございました。（終）