



## 新住協 Q1.0 (キューワン) プロジェクト ②

# 百年住宅を目指して Q1.0住宅の提案

### 高断熱住宅の普及と 北方型住宅

北海道の住宅は、この20年ぐ  
らいで大きく変わりました。そ  
れまでの住宅は、とても寒く、  
大きなストーブで居間や台所を  
かなり高い温度に暖房していま  
した。それでも足元は寒く、窓  
からの寒さを感じたものでし  
た。暖房していないサニタリー  
や寝室はとても寒く氷点下にな  
ることもあり、また、寝具とし  
て電気毛布は欠かせませんでした。

高断熱住宅の工法が普及しは  
じめ、私たちの生活は一変しま  
した。住宅内部には寒い部屋が  
無くなり、とても快適です。暖  
房エネルギーも、家全体を暖房  
しているにもかかわらず、以前  
より少なくなっています。こ  
うした住宅のつくり方が日本中  
に広まり、国の次世代省エネル  
ギー基準が制定されたのが平成  
11年のことです。北海道では、  
それより一足早く北方型住宅基  
準が制定され、道の融資も行わ  
れました。

それでも、こうした高断熱住  
宅の技術の普及は、未だ新築  
住宅の半分といわれます。北海  
道の中心である札幌の工務店  
も、全く理解できていない人た  
ちが存在しています。地方では  
もっと多いのです。高断熱の技  
術は、暖かく快適で省エネとい  
うほかに、木材が腐らない、耐  
震性が高くなるといったメリッ  
トも同時に生じ、住宅の基本性  
能を根本的に改善しています。  
これから住宅を建てようとする  
ユーザーの皆さんは、この高断  
熱住宅というポイントを最優先  
しなければなりません。とは  
いつても、施工業者や設計事務  
所がきちんとできるかを判断す  
るのは難しいことです。誰でも  
高断熱住宅はつくれると言いま  
す。ところが実際に建つてみる

と、さまざまな問題が生じます。  
ユーザーの皆さんに一つのア  
ドバイスがあります。それは、  
道の北方型住宅の認定を受け  
ることです。道の財政困窮から  
融資はなくなりましたが、現在  
の北方型住宅基準は、高断熱住  
宅仕様のほかに、いろいろな住  
宅に必要とされる技術基準を備  
え、何よりもその基準に沿った  
施工記録をきちんと保存するこ  
とが求められます。これにより、  
住宅の基本性能が保証され、百  
年の寿命を持つ住宅の将来の資  
産価値が高まるのです(編集部  
注)。北方型住宅については、P  
86〜で事例とシステムを紹介し  
ています。

### 暖房エネルギーを 次世代基準住宅の 半分以上に：Q1.0住宅

こうした高断熱住宅を普及さ  
せようと、私たちは、工務店、  
設計事務所、地場のハウスメー

カーの人たちと協力して、工法  
や設備の開発に取り組みできま  
した。それがNPO法人新木  
造住宅技術研究協議会(略称…  
新住協)です。新住協会員の  
たちと、この20年、高断熱住  
宅の熟成に取り組みできました。  
今では、新住協は技術的に最先  
端にいると自他共に認められて  
います。

この中で、私たちは、さらに  
省エネ性能を高いレベルに引  
き上げる住宅の開発に取り組ん  
できました。昨年から、実際に  
建設をはじめ、すでに数十棟が  
建っています。これらの住宅は、  
次世代省エネ基準住宅の半分か  
下の暖房エネルギーで済むので  
す。図1は、全国の代表的な都  
市に、それぞれの地域の次世代  
基準住宅を建てたときの、1年  
間の暖房エネルギーを灯油消費  
量で示しています。同時に、北  
海道は、各都市に建設した  
ときのデータも並べています。

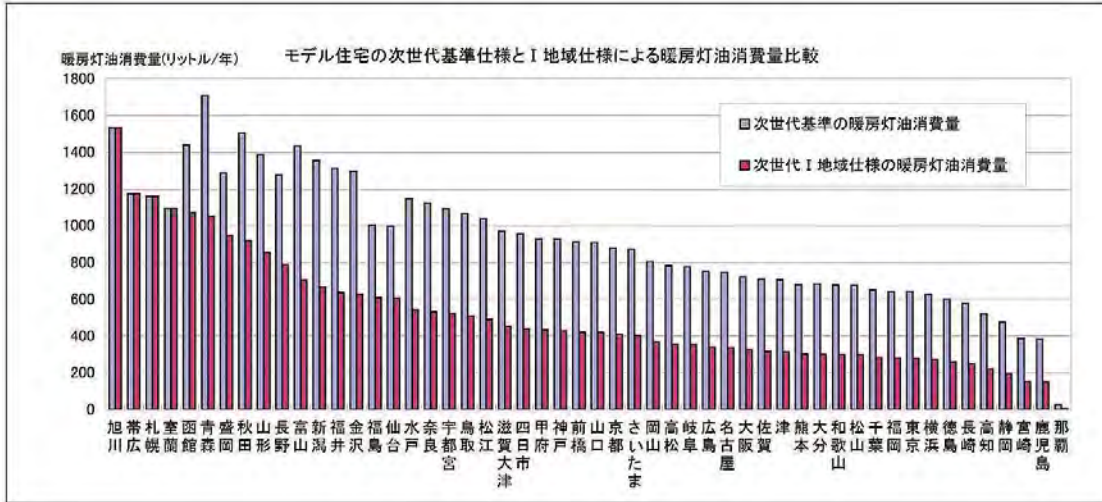
新住協代表理事  
室蘭工業大学教授  
鎌田 紀彦



### PROFILE

かまた・のりひこ  
1947年 岩手県盛岡市生まれ  
1971年 東京大学工学部建築学科卒業  
1977年 同大学院博士課程修了  
1978年 室蘭工業大学建築工学科助教授  
2004年 同大学教授に就任  
特定非営利活動法人(NPO法人)  
新木造住宅技術研究協議会(新住協)代表理事

図1



従って、北海道の都市（函館を除く）は2本の棒グラフの高さは同じです。北海道の次世代基準はとて厳しくなっているため、本州の比較的寒い地域の暖房エネルギーより少なくなっています。私たちは、この厳しい基準で建てられた住宅の暖房エネルギーを、さらに半分以下にしようという目標を立てました。

本州では、北海道仕様の住宅を建てたとき、灯油消費量がちょうど半分になっています。実はこれが、現状の一般住宅の暖房エネルギーとほぼ等しいということがわかっています。つまり、これから次世代基準の住宅が増えていくと、本州の住宅の暖房エネルギーは倍増してしまうのです。家中を暖房する快適な生活が得られるとはいっても、地球温暖化が深刻になっている現在、これは大きな問題です。本州では、私たちの目標は次世代基準の半分から4分の1に設定しています。こうした住宅を日本各地で建設し、10年後には新住協の工務店は、全棟この目標を達成する住宅を建設しようとしています。これがQ1.0（キューワン）プロジェクトです。

寒い部屋で布団にくるまって寝るとやがて暖かくなります。布団から逃げる熱と、人間が出す熱がバランスしているのです。部屋が寒いときは布団を厚くする必要があります。布団が薄いと逃げる熱のほうが多く、寒いので、電気毛布などの暖房器を布団の中に入れて熱を補う必要があります。逆に、部屋がそんなに寒くないと、厚い布団では暑くなってしまいます。住宅の暖房もこれと同じです。

む住宅も簡単にできます。お金をあまりかけないで暖房エネルギーを減らすには、どうすればよいのでしょうか。

**暖房エネルギーをどのようにして削減するか**

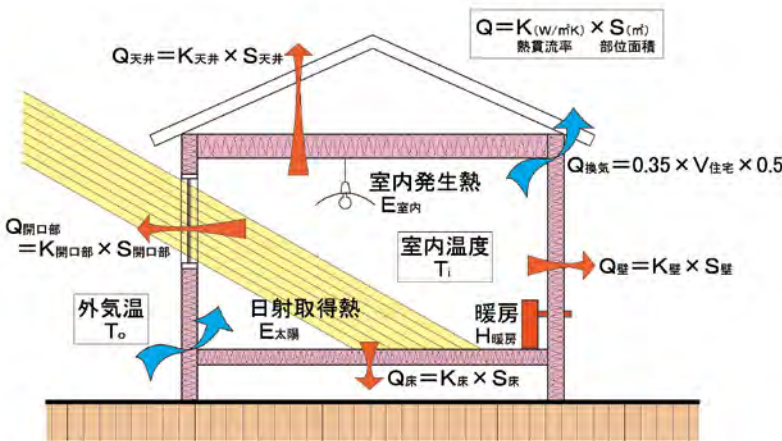
Q1.0住宅を日本中に普及させるためには、コストが問題です。お金をかければ半分どころか10分の1の暖房エネルギーで済

布団の中の空間は住宅の室内空間です。住宅の中で人間は熱を放出していますが、布団の中に比べて住宅空間は広いので、断熱材をかなり厚くしても、それだけでは足りず暖房する必要があります。電気毛布ではなく、ストーブや温水ポイラーを使います。布団の中と大きく違う点は、住宅には窓があり、太陽熱が入ってくることです。また、住宅内で生活する我々は電気器具やガス器具を使い、それによっても熱が放出されます。

支を示しています。外気温に比べて室内のほうが温度が高いと、住宅から熱が逃げます。温度差1℃のとき、床、壁、天井窓から逃げる熱および隙間風や換気で逃げる熱の合計をQとすると、これに温度差を掛け

この結果、暖房エネルギーを削減するにはいくつかの方法があることがわかります。第1は、熱損失Qを減らすことです。温度差は地域によって決まらずから減らすことができません。

図2 住宅の熱収支



$$Q_{\text{天井}} = K_{\text{天井}} \times S_{\text{天井}}$$

$$Q_{\text{壁}} = K_{\text{壁}} \times S_{\text{壁}}$$

$$Q_{\text{床}} = K_{\text{床}} \times S_{\text{床}}$$

$$Q_{\text{開口部}} = K_{\text{開口部}} \times S_{\text{開口部}}$$

$$Q_{\text{換気}} = 0.35 \times V_{\text{住宅}} \times 0.5$$

$$E_{\text{室内}} = \text{室内発生熱}$$

$$E_{\text{太陽}} = \text{日射取得熱}$$

**総熱損失係数**  $Q_{\text{all}} (W/K) = Q_{\text{天井}} + Q_{\text{壁}} + Q_{\text{床}} + Q_{\text{開口部}} + Q_{\text{換気}}$   
**室内取得熱**  $E (W) = E_{\text{室内}} + E_{\text{太陽}}$   
**総熱損失**  $Q_{\text{all}} \times (T_1 - T_0)$   
**暖房エネルギー**  $H_{\text{暖房}} (W) = Q_{\text{all}} \times (T_1 - T_0) - E$



図3 年間暖房エネルギー削減案 札幌市

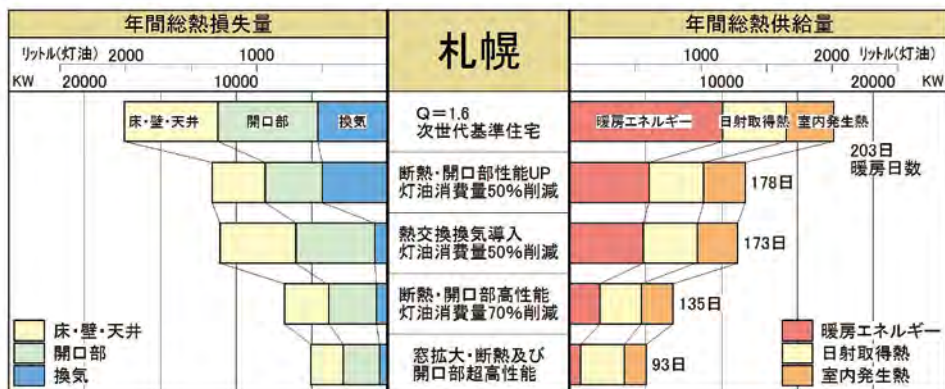


図4 年間暖房エネルギー削減案 旭川市

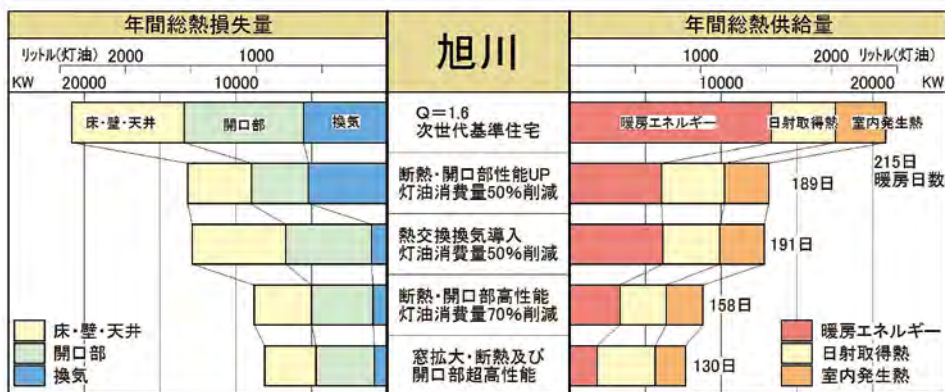


図5 年間暖房エネルギー削減案 帯広市



室温を下げることで減らすことはできませんが、住宅の性能ではなく生活の仕方でも決まることになりません。結局、  
1. 床、壁、天井からの熱損失を減らすためには断熱材を厚くする。  
2. 窓からの熱損失を減らすた

めに、ガラスの枚数を増やし、枠の材料を熱の逃げにくいものにする。木製枠に3重ガラスの窓などがその例です。  
3. 換気の熱損失を減らすために、熱交換換気を採用する。  
第2の方法は、供給熱Eを増

やすことです。といっても、生活で使う電気やガスを増やしたのでは、省エネルギーに逆行しますから、太陽熱を増やすことになりません。そのために、南側の窓を大きくすると、壁の面積が減り、窓は壁に比べて熱損失

が増えます。窓からの熱損失を減らすために、ガラスの枚数を増やすと、窓から流入する太陽熱が減ってしまいます。このような矛盾を解決するのが断熱率です。日中はできるだけ効率がよく太陽熱を窓から取り込み、夜はできるだけ熱を逃が

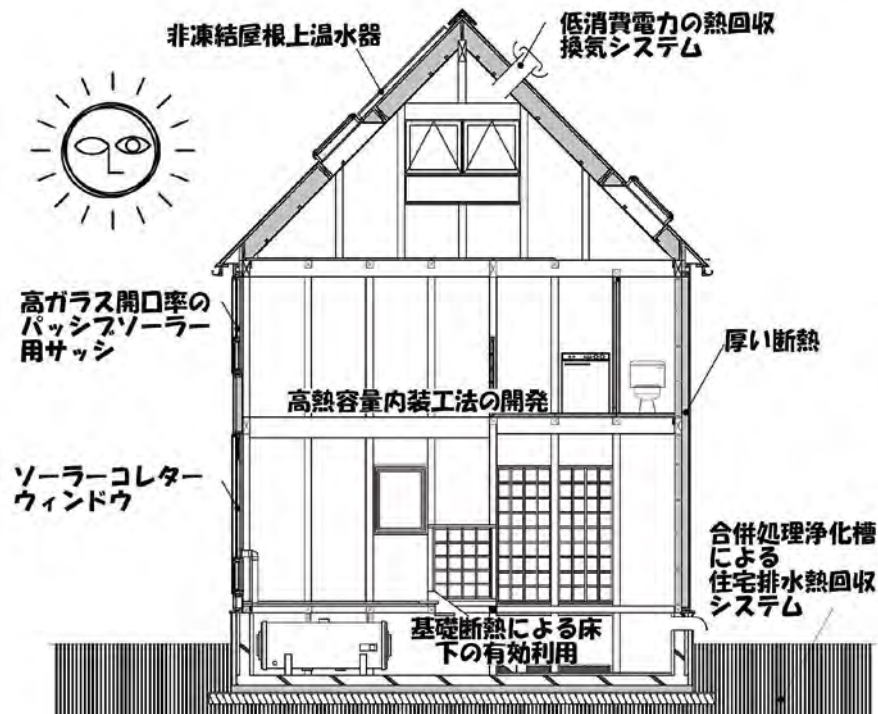
さないようにすることで、暖房エネルギーを減らすことができます。  
これらの方法は、それぞれコストが異なります。日射量や温度差は地域によって異なり、その効果も異なります。地域にあわせて上手な方法を発見する必要があります。

**旭川は断熱を厚く、帯広は窓を大きく**

これら暖房エネルギー削減の手法をいろいろ組み合わせて、都市別に検討してみると、さまざまなことがわかってきます。  
図3〜5は、札幌、旭川、帯広で4種類のモデルで計算した結果のグラフです。それぞれ、左側が損失熱量、右側が供給熱量です。暖房エネルギーは右側の赤い部分です。

次世代基準住宅（1段階）に比べて暖房エネルギーを約半分にするために、2段階では床壁天井の断熱を厚くし、窓の性能を上げました。それぞれ2倍ぐらいの性能になっています。しかしこれはずいぶんお金のかかる方法です。3段階では、ヨーロッパ製の高性能な熱交換換気を採用しました。これだと、断熱は少し厚くするだけで済みま

図6 Q1.0住宅のコンセプト



帯広に比べて、断熱をより厚くする必要があり。2段階、3段階の方法を両方とも採用したのが4段階のグラフです。暖房エネルギーは4分の1ぐらいいなくなります。5段階は、現在採用可能な方法で、できる限りの方法をとり、大体10分の1ぐら

インドをつければよいことがわかります。旭川では、札幌に比べて、断熱をもう少し厚くして、窓の性能も上げる必要があります。帯広は日射量が多いので、南側の窓を少し大きめにすれば、断熱はそれほど増やさなくても良いようです。

### エコハウスとは何か

地球温暖化を目の当たりに感じながら、地球環境に優しい環境共生住宅とかエコハウスという言葉が使われます。自然材料を使うとか、リサイクルに考慮するとか、屋上緑化とか、さまざまなことが提案されています。私たちは、こういう家づくりに積極的に取り組みたいと思っています。

エネルギーに関していえば、すなわち、炭酸ガスをできるだけ出さないようにするという観点から見て、よく言われるのは太陽光発電です。住宅で生活するために必要な電気を自然エネルギーからつくり出すのですから、とても有意義なことです。しかし私たちが考えているのは、それとは別の暖房・給湯エネルギーについてです。このエネルギーは、電気消費の数倍になります。これらを半分にするには、太陽電池よりも地球温暖化に対する働きが大きいわけ

もちろん両方を備えた住宅は理想です。しかし現時点で太陽光発電は250万円ぐらいかかります。Q1.0住宅は、その半分以上のコストで実現します。これに太陽熱給湯を加えると、給湯のエネルギーも半分になります。コストは50万円ぐらいいです。

私たちが考える、基本的なQ1.0住宅のコンセプトを図にしたのが図6です。この中には、まだ研究中の事項も載っています。このようなコンセプトの住宅を、シンプルな形にまとめて坪単価を安く、1000年使っていける家をつくらうとしているわけです。

### Q1.0住宅のための要素技術と建材、設備

最後に、現在私たちが建設しているQ1.0住宅で採用している、いろいろな工法、建材、設備などについて触れてみたいと思います。

#### 1 熱交換換気設備

20年前、高断熱住宅を開発したころ、熱交換換気についてはぜひぶん検討しました。しかし当時は、コストが高い、電気消費が2倍になることなどで、あまり積極的には考えませんでした。高断熱住宅を普及させるた



写真1 熱交換システムの本体

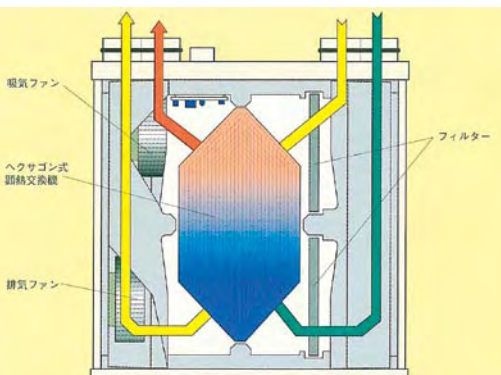


図7 熱交換システム概念図

写真2 設置例



写真7





写真3  
3重ガラスの  
木製窓 (例)

写真4 断熱ブラインド設置例

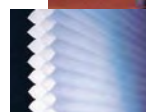
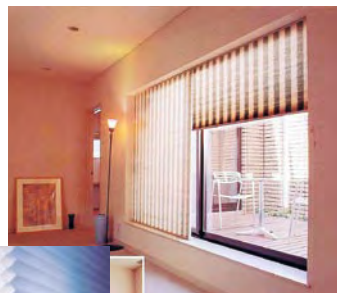


写真5 ハニカムサーモ

めにはコストをできるだけ抑え  
たかったです。近年、ヨーロッ  
パで熱交換効率の極めて高い、  
しかも消費電力が半分で済む設  
備が使いはじめられ、日本にも  
輸入されはじめました(前項の  
写真1、図7)。

換気による熱損失が80%も削  
減できるので、すから極めて魅  
力的です。実際の住宅に設置し  
たものが前項の写真2です。使  
てみるとなかなか大変です。ダ  
クトが太く、住宅の中に設置す  
るのがとても大変です。工事コ  
ストも高くなり、コストダウン  
の方法を検討しています。私た  
ちのQ1.0プロジェクトに日本  
の換気設備メーカーも関心を示  
し、開発がはじまっています。  
すでに消費電力を半減した機器

も開発されています。こうした  
ものを採用することも検討中  
です。

## 2 3重ガラスの木製窓と、断熱ブラインド

北海道では、すでに道東や道  
北で、スウェーデン製の木製窓  
が使われています。旭川には、  
スウェーデンのメーカーと提携  
したノックダウン工場もありま  
す。このような窓を、北や東西  
の小型・中型窓に採用すると、  
この方位の窓から入る太陽熱は  
もともと少ないので、ガラスが  
日射を通しにくくても、熱損失  
が大幅に減る効果が大きく、と  
ても有効です。小型・中型窓な  
らば、塩ビサッシに比べてコス  
トアップもそれほどではありません

## 3 南面の大きな、太陽熱を効率よく取り込む窓

日本の住宅は、南面の窓を大  
きくつくります。ここから入る  
太陽熱が、Q1.0住宅の大きなポ  
イントです。  
塩ビサッシは枠材が大きく、  
しかもガラスより熱が逃げやす  
いのです。太陽熱を効率よく取  
り込むためには使い方に工夫が  
必要です。同じサイズでも、ガ  
ラスの面積が大きい外付け引き  
違いサッシを使うとか、はめ殺  
し窓をうまく使うとか、さまざま

せん(写真3)。南側の大きな  
窓は塩ビ製でコストを安く、そ  
して写真4~5のような、断熱  
ブラインドをつけるのが最も効  
果的です。

まなノウハウがあります。ここ  
では、ガラスをできるだけ大き  
く、枠材の面積を小さくして太  
陽熱をうまく取り込めるように  
開発した例を紹介します。

写真6と7は、幅1間の大き  
な片引き窓です。帯広の建具屋  
さんが製作したものです。両側  
のはめ殺し部分は、構造の柱に  
直接ガラスをはめ込み、コスト  
ダウンを図っています。写真8  
は岩見沢の工務店の住宅です。  
やはり、はめ殺し窓を柱の外側  
に直接取り付け、コストダウン  
しています。写真9、10は岐阜  
の恵那市の住宅です。ここでは、  
木製サッシを注文でサッシメー  
カーにつくってもらいました。  
このタイプの窓をローコスト化  
して、南側にも性能の良い木製



写真8



写真6



写真7



写真9

窓を使えるようにしようと、開発を進めています。

#### 4 住宅内の熱容量を高める

太陽熱を効率よく取り込み、断熱を厚くして熱損失を少なくしていくと、冬期間の晴れた日には住宅内の温度が、太陽熱で高くなりすぎることが多くなります。特に2〜3月には、室内が30℃を超えてしまうことさえ

あります。これを防ぐには、住宅内の壁や床がこの余分な熱を吸収してくれるようにつくると良いのです。

Q1.0住宅では、基礎断熱として、床下と室内を熱が循環するように工夫し、床下のコンクリートに熱を吸収させているのですが、もう少し熱容量を増やしたいと考えています。恵那市の住宅では、南面の窓に近い床を、床下からコンクリートブロックを積み上げ、その上を地場で産出する石張りとししました。ここに直接、太陽熱が吸収され、ブロックの空洞部を空気が循環して熱を蓄熱、放熱させようとしたものです（写真11）。



写真10

熱容量を大きくすると、それだけで暖房エネルギーを減らすことができます。このための手法は、いろいろ開発中のものもあります。

#### 5 厚い断熱の壁

北海道のQ1.0住宅では、これまでよりも厚い壁の断熱が必要になります。150ミリから、200、250ミリというような厚い断熱の壁をどのようにしてつくるか。私もさまざまな方法を提案しました。新任協会員もいろいろ考えています。今年、旭川では10軒近いQ1.0住宅が、さまざまな工法で200ミリ断熱を試みています。写真12は、

札幌の工務店の断熱工法模型です。

#### 百年住宅を目指して

これから建つ高断熱住宅は、適切にメンテナンスをすれば100年の寿命が期待できます。エネルギー価格の高騰、地球温暖化の進行など、とても100年どころか、30年先のこともわかりません。しかしはっきりしていることは、住宅の省エネルギー性能は、これからもっと高くなることが要求されるということです。Q1.0住宅は、現実的な提案です。

写真12 断熱工法模型



写真11

