



## ゼロ・エネルギー住宅

"Zero Energy Home"



### ■地球環境問題

地球温暖化をはじめとする地球環境問題は、全世界共通の問題としてさまざまな場で議論されています。今や物事の善し悪しを決める万国共通のものさしといっても過言では有りません。温暖化が進行した場合の影響は、異常気象とそれに伴う農産物生産危機と食糧危機、伝染病の蔓延、海面上昇による国土消失等多岐に渡ります。また、その原因とされる温室効果ガスは、我々の生活を維持するために行われたすべての活動時に発生します。すなわち、本当に地球温暖化が炭酸ガスをはじめとする温室効果ガスの発散が原因であるならば、私たち一人一人全てが責任を背負っているといえます。1997年京都で開催された気候変動枠組組み条約第3回締約国会議(COP3)において、日本は温暖化の原因となる温室効果ガス排出量を1990年比較で6%程度削減するという議定書が締結されました。

### ■Global Environmental Problem

Global environmental problems including a global warming have been discussed as a universal problem. It must be worldwide common issue. The effect of global warming is agricultural product problems, food crisis, spread of the disease and rising in sea levels. The green home effect gas is generated for maintaining our life. That means we all would have responsible for global environment. On third conference of the parties to the united nations framework convention on climate change (COP3) held in Kyoto 1997, it is concluded with protocol of 6% reduction of green home effect gas emission in Japan.

The carbon dioxide gas that mainly

主たる温室効果ガスである炭酸ガスは化石燃料の燃焼等のエネルギー消費に伴って発生するので、エネルギー消費を押さえることが最も重要です。もちろん石油、天然ガスなどのエネルギー資源は有限なものであり、これら資源枯渇問題を含めて、エネルギー問題はさらに大きくクローズアップされてきました。

産業界で消費されるエネルギー量はオイルショックを契機に積極的な技術革新が行われ増加量が低いレベルに押さえられています。それに対し、私たちが日常生活で消費するエネルギー量の増加は止まるところを知らず増え続け、2010年にはさらに50%以上の増加と想定されているのが現状です。家庭用の消費エネルギーを削減することが声高に言われるのはそのためです。

一方で実際、現在の快適な生活はエネルギーの消費の上に成り立っており、快適性への要求は必然的に高まります。一般に省エネルギーといわれているのは、

caused green home effect is generated by consumption of energy such as fossil fuel. Therefore the reduction of energy consumption is top priority. Obviously energy resource like as oil and natural gas are limited and the exhaustion of energy resources has been closed-up.

Consumption of energy in industrial has been restrained since oil shock by positive technology innovation. On the contrary the consumption of energy in our daily life has been terribly increased, which is estimated furthermore 50% increase until 2010. It should be assignment for us to reduce household consumption of energy.

On the other hand, our comfortable life is based on energy consumption, so we

無駄を省き、贅沢をしないで我慢をよしとするという手法です。もちろん重要な要素ではありますが、快適な生活が当たり前になった現在では、不便な生活、我慢しなければならない生活を期待することは難しいと言わざるを得ません。

ただし、住宅に限っていえば、現在の快適な住生活を損なうこと無しに消費エネルギーを減らすことは可能なのです。例えば住宅で消費されるエネルギーのうちの約1/3を占める空調用エネルギーは建物の性能を向上させたり、太陽エネルギーを上手に利用したりすることで大幅に削減することができます。しかも室内は快適に保たれ、暑さ、寒さを我慢する必要はないのです。

「快適で省エネルギーな住宅設計」こそ、地球温暖化を防止するために求められる住宅メーカーに課せられた大きな課題なのです。

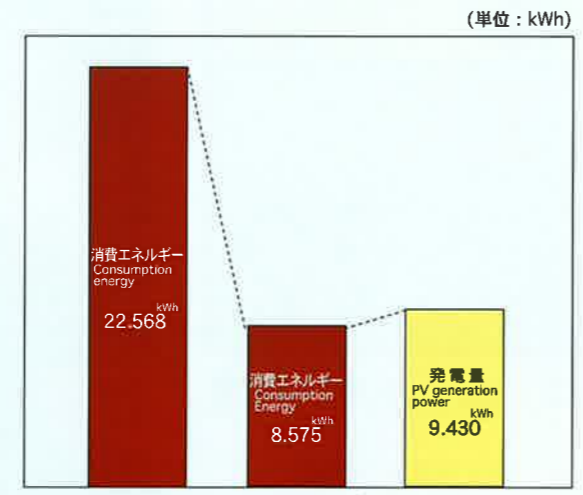
naturally desire more comfort. The energy saving generally means avoiding waste and luxury. That is essential, however, now the comfortable life is necessary for us, so we would not accept an inconvenient life and patience.

As far as household consumption of energy, we can reduce it without lose of our comfortable life. For example, the energy for air conditioning that is 1/3 of energy in home can be reduced by improvement of building performance and using solar energy. Beside we could have comfortable indoor life without suffering from heat and cold.

"Design of home considering comfort and energy saving" is assigned for housing maker to prevent global warming problem.

## ゼロ・エネルギーマップ zero energy map

●ゼロ・エネルギーマップに示される100型等の呼称は、(財)住宅性能・省エネルギー機構(IREC)により公的に認められました。  
●地上のエネルギー自給率は、「ゼロ・エネルギー住宅100型」等の区分けのために、IRECの「ゼロ・エネルギー住宅に関する評定」により定められた計算方法を用いて算出したものです。  
●実生活でのエネルギー自給率は、生活方法やプラン、気象条件立地条件などによって異なります。



ハイブリッド-Zでは、建物性能、使用機器の高効率化、太陽光発電の3つが一体となり、ゼロ・エネルギーを実現しています。  
※日本建築学会のモデル生活パターンより算出。

## ■ゼロ・エネルギー住宅

住宅のエネルギーに関する究極の目標は、「快適な居住空間をエネルギーに頼らずに創り出すこと」です。しかしながら、豊かな四季を持つ日本の気象条件では、一年を通じて快適な室内環境を全くエネルギーを使わないで創り出すことはできません。

そこで、ミサワホームは「住宅の性能向上や設計手法により、消費エネルギーをできる限り小さくし、創エネルギー技術により外部から取り入れるエネルギーをゼロにする住宅」を世に送り出すことを目標としました。ミサワホームではこれを「ゼロ・エネルギー住宅」と定義しました。

外部から取り入れるエネルギーとは、電力、ガス、灯油などの商業エネルギーを指します。創エネルギーとは、住宅で創り出すことができるエネルギーであり、環境に負荷を与えない自然エネルギーを指します。その技術の代表格は、太陽エネルギーを利用した太陽光発電です。

住宅は今まで「エネルギー消費の場」

だけであったのが、太陽光発電システムの実用化で「エネルギー生産の場」としても機能するようになりました。

この太陽光発電システムは、自らを生産するために消費したエネルギー相当量を、日本の気象条件において2年程度で生産します。しかも、このエネルギー生産は常温常圧で行われ、環境に負荷を与えない化学変化及び副産物を出しません。したがって、環境に負荷を与えないで生活をするエネルギーを賄う住宅を作ることができます。

環境に負荷を与えない太陽光発電システムといえども「消費を減らす努力をせずに、使った分を太陽光発電システムで補えばよい」という短絡的な考えは否定されるべきです。

そこで、重要になるのは消費エネルギーの極少化です。建物の断熱気密性能を向上させたり、設計手法によって住宅で消費されるエネルギーのうちの約1/3を占める空調に消費されるエネルギーの量と空調が必要な時間は大幅に削減することができます。

その他にも、空調や給湯、厨房機器は効率のよい物を使用し、結果として消費エネルギー量を削減することも有効です。

また、これらの技術もあまりに高価で一般の人々に受け入れられない物ではまったく意味ありません。いくら環境に優しい住宅でも、「チャンピオンハウス」1棟では環境に対する影響力は期待できません。このような住宅が普及してこそ大きな意味が生まれます。したがって、価格も重要なファクターとなります。

これらのことを総合して作られたのがミサワホーム「ゼロ・エネルギー住宅」です。

## ■ゼロ・エネルギー住宅の評定

ミサワホームの「ゼロ・エネルギー住宅」は、消費するエネルギーに相当するエネルギーを自ら生産し、環境負荷を削減を削減することを目的として、設計、工夫された住宅です。

基本的な概念は①消費エネルギーの削減②高効率機器による必要エネルギーを極小化③自然エネルギーの利用による必要エネルギーの生産です。

owing to practical use of photovoltaic power generating system.

This photovoltaic power generating system can produce the energy that equivalent to consumption energy at own production at Japanese climate condition in two years.

Besides the energy is produced at normal temperature and pressure without chemical change and by-products.

In spite of photovoltaic power generating system, which is no environmental load, we should challenge to reduce our consumption.

Hence, it is essential that minimize the consumption energy. Improvement of thermal insulation performance and design of home that makes reduce energy consumption of air conditioning.

Using high efficiency products for air conditioning, water supply and kitchen makes reduce consumption energy as well.

It is necessary that this technology have reasonable price for wide spread. Therefore the price is a key points.

After considering all the factors, "Zero Energy Home" is designed by Misawa Home.

■ Assessment of Zero Energy "Zero Energy Home" which designed by Misawa Home is a housing that provides energy required for living.

The basic concept is (1) reduction of consumption energy, (2) minimize of energy by using high efficiency equipment, (3) use of natural energy.

The ratio of energy production to annual energy consumption is assumed the zero energy achievement rates. Over 60% and less than 80% is type 60, over 80% and less than 100% is type 80, over 100% is type 100. Misawa home has evaluation of

年間の消費エネルギー量に対する、年間の生産エネルギーの割合をエネルギー自給率とし、自給率が60%以上で80%未満の場合60型、80%以上で100%未満の場合80型、100%以上の場合100型と呼びます。

ミサワホームでは、これらの考え方、エネルギー量等の算出方法、算出に用いるデータ等を省エネルギー関連専門の公的機関である(財)建築環境・省エネルギー機構に提案し、学識経験者等の専門家による委員会においてその妥当性の評価を得ています。

具体的には、①各地域の気象のデータと日本建築学会で定められた標準的な生活パターンを用いた熱負荷計算②日本全国における実態調査による給湯、厨房、照明その他の消費エネルギー量を統計値からの負荷想定③JIS C 9612に基づいた機器効率により年間の総消費エネルギー量を算出した。また、太陽光発電については、最も一般的に用いられるパラメータ分析法により年間の発電量を算出。その後、年間の総消費エネルギー量に対する年間の発電量の割合をエネルギー自給率として算出します。

ミサワホームが提案したこれらの考え方を、住宅の省エネルギー性能を表す新しい公的指標とすべく検討が進められています。

## ■ゼロ・エネルギー住宅の実態

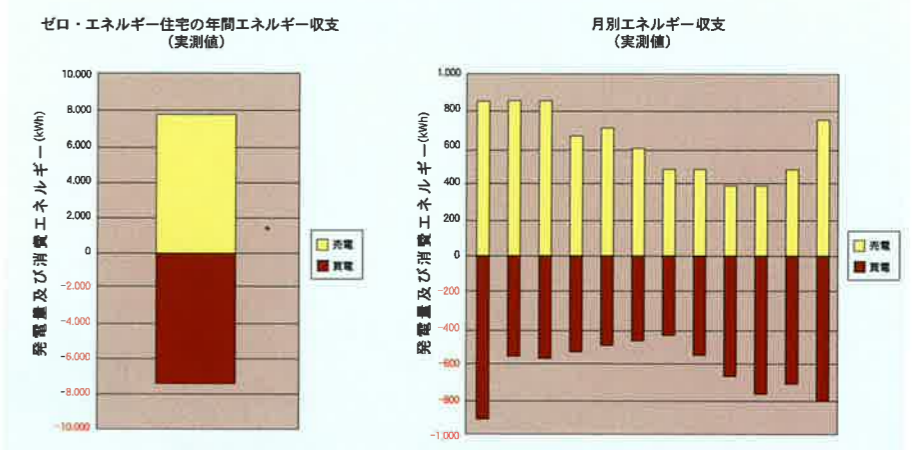
ゼロ・エネルギー住宅であるHYBRID-Zが発売されてから約2年が過ぎた2000年3月に1年を通じて生活された全国各地のお客様を対象にエネルギー収支の実態について調査しました。

結果、創エネルギー量については、太陽光発電システムの発電量がほぼ想定通りの値となっていることが確認されました。また、消費エネルギー量については、各家庭の生活の様式の違いから、量・パターンともかなりのばらつきがあるものの、平均的には想定に近い値を示しており、実際に年間の創エネルギー量が消費エネルギー量を上回る"ゼロ・エネルギー"となっている住宅が確認されています。

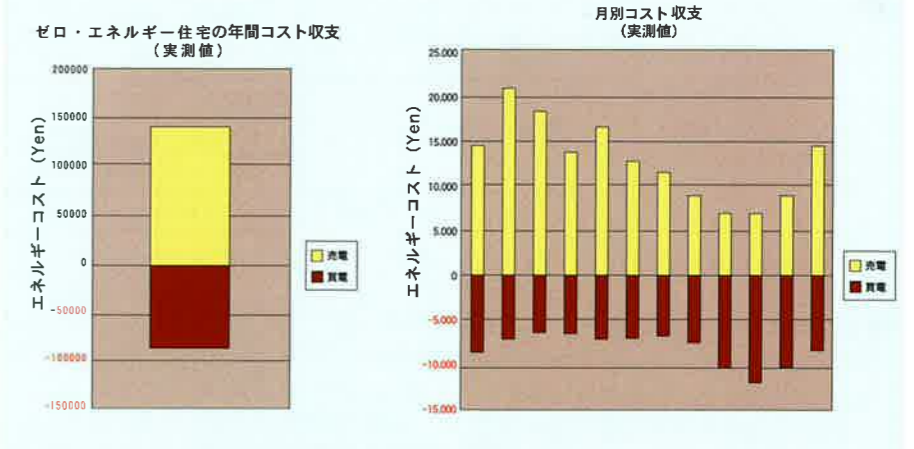
validity of these notion, measurements of energy and data by specialists of official organization "Institute for building environment and energy conservation".

It is evaluated using with (1) standard life pattern defined by "Architectural Institute of Japan", (2) energy of hot water supply, kitchen and lighting according to actual survey in Japan, (3) annual consumption of energy calculated by heat pump simulation program based on JIS9612. For photovoltaic power generation, the production of electricity is calculated using most general parameter analysis method. Then the ratio of annual electricity production to annual energy consumption is assumed zero energy achievement rates.

This idea proposed by Misawa Home



エネルギー収支 エネルギー自給率：104%



コスト収支 収支プラス54,000/年

建物：HYBRID-Z PV南4.43kW,北4.72kW  
建築地：岡山 4人家族

たとえば、上図に示す岡山県の入居者の例(HYBRID-Z 55坪タイプ：4人家族)では、年間の発電量は7824kWh、年間の消費エネルギー量は7537kWhとなり、エネルギー自給率(年間発電量/年間消費エネルギー量)は104%でした。(想定では96%)エネルギーコストを見ても、年間の買電コストは89,000円、売電コストは143,000円となり、差し引き54,000円のプラスとなりました。このように、通常の生活をしながら年

間のエネルギー収支が"ゼロ"になるということが商品モデルで実証できたことで、"ゼロ・エネルギー住宅"の環境効果が再評価できたと考えています。また、調査に協力してくれたお客様からは、「エネルギーに対する関心が家族中に高まった」とのコメントが多数集まりました。ハード技術によるところだけでなく、居住者のマインドに訴えかける住宅コンセプトも省エネルギーに大きな影響を与えることが示されています。

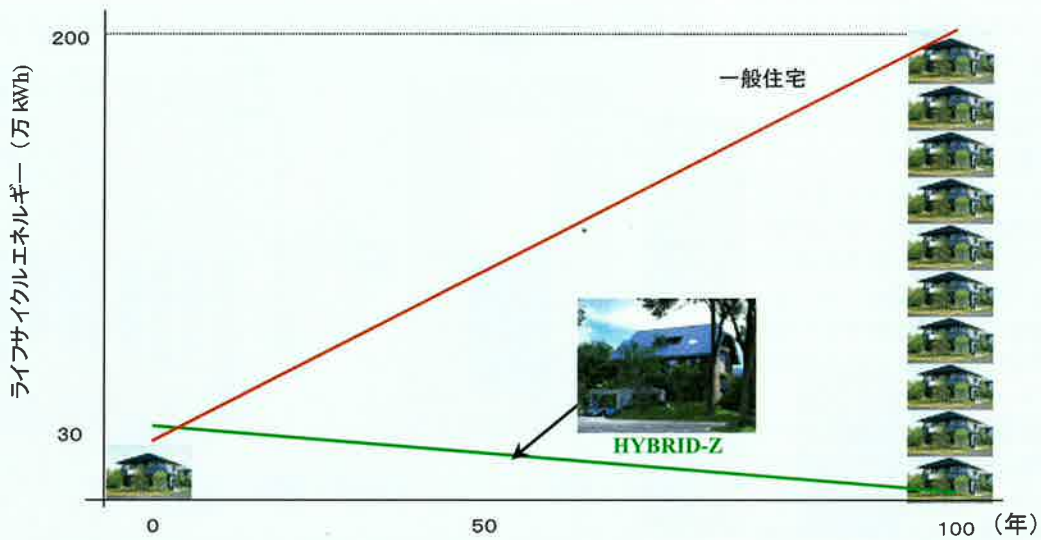
has been reviewed as a public guideline of energy saving for home.

## ■ Actual data of the Zero Energy Home

We investigated the actual energy performance of the "HYBRID-Z" as Zero Energy Homes, which have already spread nationwide, through one year. According to the research, the amount of photovoltaic power generation was almost the same as we expected. Although the energy consumption of each home tends to vary, the energy balance of typical homes was zero. The energy balance of a Zero Energy Home built in Okayama prefecture is shown in the figure above. The annual PV generation was 7,824kWh

and the annual energy consumption was 7,537kWh. Self-sufficiency ratio is 104%. The electricity bought from the power company was 89,000yen and the electricity sold to the power company was 143,000yen. The total energy cost balance was 54,000 yen.

Since verification of annual energy balance to be zero in normal life cycle with commercial model, environmental performance of Zero Energy Home can be reevaluated. Besides some customers cooperated with investigation said that all of family have concerned about energy issue. Not only hardware technology but also customer's mental effect is good for energy conservation.



	HYBRID-Z(鹿児島)	当社一般住宅
建設エネルギー	301,747kWh	266,400kWh
ランニングエネルギー	年間消費量 7,817kWh/年	年間消費量 18,000kWh/年
	年間創エネ量 10,099kWh/年	
	(差 -2,282kWh/年)	
ライフサイクルエネルギー(100年)	73,547kWh/100年	2,066,400kWh/100年

### ■ゼロ・エネルギー住宅のLCE

ランニングのエネルギーがゼロになっても、その実現ために住宅建設に多大なエネルギーを消費しては環境によいとはいえません。そこで「ゼロ・エネルギー住宅」が建築されるまでに消費される全エネルギー量を算出しました。

実際には、「ゼロ・エネルギー住宅」が建設段階で必要とするエネルギーの調査を行い、従来の標準的な住宅との差を明らかにし、エネルギー消費増加分が生活時の省エネルギーと創エネルギーによってどのくらいの期間で回収できるかを評価しました。調査にあたっては、「ゼロ・エネルギー住宅：HYBRID-Z」において当社の通常の住宅に対して付加されるすべての部品・部材等について、材料レベルまで分類し、各材料がどの程度使用されているかをまとめ、各材料のエネルギー原単位をもとに住宅建設までに消費されるエネルギー量を算出しました。

### ■The life-cycle-analysis of Zero Energy Home

It is nonsense to bring the annual energy balance to zero with consuming enormous energy during construction. We have made a life cycle analysis to evaluate the environmental effect of the Zero Energy Home.

We investigated the energy of Zero Energy Home at construction comparing with conventional standard home. We have assessed how long take it to recover the energy due to conservation and creation of energy at living. For "Zero Energy Home: HYBRID-Z", we estimated the total energy consumption including all

製造、加工時のエネルギーについても各製造メーカーの協力により導き出しています。

調査の結果、「ゼロ・エネルギー住宅」は通常の住宅に比べ3万5千kWhのエネルギーが建設時に余計に必要なことが明らかになりました。一方で、「ゼロ・エネルギー住宅」は省エネルギー技術や太陽光発電により生活消費エネルギーを実質年間約1万8千kWh低減することが可能です。つまり消費エネルギーの低減等により約2年間で建設時に要したエネルギー使用量増加分を回収できることとなります。さらに、一般的な生活を想定した100年間のライフサイクルエネルギーを比較すると、建設時のエネルギーを含めても「ゼロ・エネルギー住宅」は通常の住宅の1/10以下になることが示されました。一方で断熱性やプランニング上の工夫により、熱性能が1.8倍向上することを考慮すると、環境効率は

1.5倍を超えます。即ち、持続的発展のキーワードであるファクター1.0を十分に達成しているといえます。

今回の調査結果は、当社の断熱気密化技術、日射遮蔽・日射取得・通風等を考慮した設計技術、換気、空調、給湯技術などを通じた、長年の環境への取り組みの効果を表すものといえます。また、時代を先取りした当社商品のストックとしての社会的価値を示したものであり、同時に今後の住宅に課せられた命題を、具体的に数字として認識できたと考えております。

これからの住宅は地球の環境問題を正面から受け止め、それを生活空間の中で解決していくことが不可欠になります。今後も技術革新を進め、様々なデータを数値化することにより、生産段階を含めた使用エネルギーの低減を図り、より環境負荷の少ない住宅を開発、拡販に努めていく考えです。

of standard parts and building elements classifying with material level and investigating usage of each materials based with energy consumption rate. Energy at manufacturing was estimated as well by cooperation of manufacturer.

According to the analysis, Zero Energy Home requires 35,000kWh of additional energy for construction compared with conventional home. On the other hand, Zero Energy Home can decrease 18,000kWh by energy conservation technology and PV generation. Thus the additional energy for construction can be recovered within 2 years. The total life cycle energy balance in 100 years is 1/10

of the conventional home.

This investigation result shows our long-standing effect our thermal insulation technology, insulation problem and ventilation.

For future housing we should take into account the global environment problem and solve that problem in living space. We will proceed with the technology innovation and make various data to digitalization, consequently reduce the energy including production step, develop the minimum environmental load housing and promote to sale them.