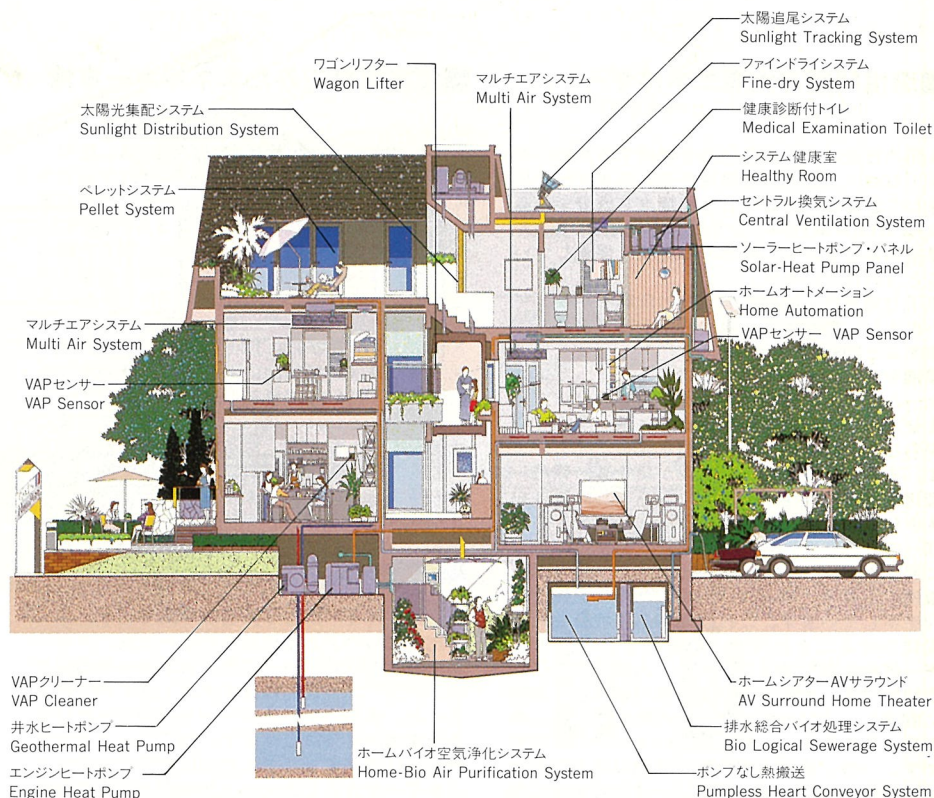


## ゼロ・エネルギー住宅

“Zero Energy” House



### ■エネルギー自立宣言

身近な生活の中から「地球環境問題」を考えていきたい。ミサワホームの21世紀に向けての最大の企業活動理念です。「地球に優しい」「ストレスのない」住宅づくり、街づくりを推進したい。その想いをミサワホームは今「MISAWA環境宣言」として公表、環境保全技術の研究、開発の推進を誓いました。

ミサワホームは資源、エネルギー対策を最重点プロジェクトとして取り上げ、研究開発を推進しています。具体的には「ゼロ・エネルギー住宅」の実用化です。

昭和40年代末のオイルショックを持ち出すまでもなく、石油、石炭などのエネルギー資源は有限なものであり、不安定な需給環境にさらされています。省エネルギー、代替エネルギーが急務と言われるゆえんですが、エネルギー問題は、この資源問題にとどまらず、地球環境問題からも大きくクローズアップされてきたのです。

石油や石炭など化石燃料の燃焼は硫酸酸化物や窒素酸化物を発生させ、森林や農作物、魚類や建物などに被害を与える「酸性雨」を生じさせます。さらに炭酸ガス（二酸化炭素）を増加させて「地球温暖化」を招く原因の一つと考えられて

います。エネルギー体系の見直しが、地球環境問題を解決する最大のキーポイントといわれる理由もまさにここににあるのです。

「ゼロ・エネルギー住宅」は、ミサワホームが10数年にわたって挑戦をつづけているテーマです。ゼロエネルギーとは、エネルギー消費量がゼロということではなく、外からのエネルギー購入をゼロにするということです。照明、空調、給湯など生活に必要なエネルギーを既存の電気、ガスエネルギーにどこまで頼らずにすむか、そのために新たなエネルギーを創造しようということにあります。その基本には、住宅に求められる情報、快適、健康、安全を保障する基盤であるエネルギーを安定的に確保することが、住生活産業のミサワホームの使命であり、企業責任との考えがあるのです。そして今、このゼロ・エネルギー住宅の開発がさらに地球環境問題を解決する一助になるとの確信を深めているのです。ゼロ・エネルギー住宅の実現にあたっては、住宅構造の超断熱化、パッシブソーラー、スーパーヒートポンプ、新空調システムなどミサワホームの多彩なニューテクノロジーが駆使されていますが、核になっているのは自然エネルギーのフル活用です。具体的には太陽エネルギー

の活用技術が随所に展開されており、その追求姿勢はソーラーカーの開発にまで向かわせています。ミサワのソーラーカーの設計思想は、ガレージ駐車中に住宅本体のソーラーセルより充電される形式をとっており、車体にソーラーセルを搭載する従来のタイプとは異なっています。

ゼロ・エネルギー住宅と並んで「ミサワ環境宣言」の柱になっているのが、自然環境の保護であり、緑化の推進です。

緑は地球環境の保全に重要な役割を果たしており、同時に人々に潤いや安らぎを与えてくれます。今日、企業レベルでも、緑の重要性を無視した開発は許されなくなってきました。

アメニティー計画を5年前に発進し快適な住まい、快適な街づくりを目指してアメニティーテクノロジーの研究開発を推進しているミサワホームはすでにバイオテクノロジーによる草花や果実、野菜の栽培技術、大気汚染に強く、空気浄化力に優れた樹木栽培技術、緑の自然環境を創造するランドスケープ技術などを開発しています。「ミサワグループで20万本の苗木配布」の計画も、緑化への意欲の一端です。「地球に優しく」が、ミサワホームの飽くなく理念なのです。

### ■Declaration of Energy Independence

As we head for the 21st century, we should consider environmental problems in the context of our day-to-day life. This consideration is, in fact, the most important factor in Misawa Homes' future business activities; constructing "earth-friendly" and stressless homes and urban communities.

This is the substance of the "Misawa Environment Declaration," pledging to pursue technological research for environmental conservation and development.

Natural resources and energy measures are Misawa Homes' top priority project, with research and development

on the subject currently being conducted. Specifically, our goal is the practical realization of the "Zero Energy" house concept.

The "Zero Energy" house is a goal Misawa Homes has been pursuing for more than 10 years. "Zero Energy" does not mean zero consumption of energy, but rather a reduction to zero of external energy purchase. We would like to minimize the dependency on such existing energy sources as electricity and gas for lighting, airconditioning and hot water. For that, we must create new forms of energy.

A stable supply of energy is the basis for obtaining information, comfort, health, and safety in the home. This is Misawa Homes' mission as part of the

housing industry and its responsibility as a business organization.

Furthermore, we are increasingly convinced that the development of the "Zero Energy" house will help solve global environmental problems.

In the creation of the "Zero Energy" house, we will make good use of such technologies as super heat insulation, passive solar energy, super heat pump and a new air-conditioning system—Misawa Homes' versatile new technologies, with the full use of natural energy at their core. Solar energy technologies are especially predominant, including the development of a solar energy powered car.



## ■環境問題と太陽エネルギー

人間の社会活動・生命活動を維持するために石炭・石油・天然ガスを燃焼させエネルギーを確保してきました。しかし、燃焼ガス成分であるSO<sub>x</sub>、NO<sub>x</sub>が酸性雨となり森林を破壊し、CO<sub>2</sub>が温室効果をもたらし地球の温暖化を促進していると言われてい

ます。原子力発電は、放射性廃棄物の問題をかかえていますし、熱的にも一次冷却水が海洋資源を破壊すると問題になっています。環境を含めたエネルギーを論じるには、宇宙スケールで地球の熱バランスを考えなければなりません。地球が誕生し現代までに熱バランスを保ちながら緩やかに環境状態を変化させています。そのような地球上に生物が誕生し、環境の変化に揺らぎが生じたときにある種の生物は淘汰され、またある種の生物はうまく順応し生き残ってきました。人間もそういう生物種の一つに過ぎません。しかし、現在観測されているCO<sub>2</sub>濃度の上昇率は揺らぎが増幅されていく発散傾向を示しています。これは地球の環境を急速に変化させることになり、現在のままのエネルギー供給体制を続けるかぎり、人間種の未来は悲観的です。太陽からの短波長の電磁波は地球に到達し、大気を含めた地球の物質を励起し熱を生じさせます。これが地球に入ってくる熱量です。一方、地球表面の平均環境温度で宇宙の絶対零度に向かって赤外線として放射される熱量が地球から出て行く熱量です。この両者のバランスで人間にとって最適の環境が維持されていましたが、近年の化石燃料がこのバランスをくずし、人間には生きてゆけない環境を生む熱平衡状態を現出させようとしているのです。すなわち解の一つです。エネルギーとして太陽エネルギーだけを人間の英知で使いこなすことです。太陽なくしては地球のあらゆる活動は考えられません。太陽エネルギーを考える事がゼロ・エネルギーの基本になります。太陽エネルギーの偉大さは、その量を考えると心強くなります。現在地球上で消費されている年間のエネルギー量を太陽エネルギーで賄うには、40分前後の太陽照射で十分です。このような理由が、ミサワ・ゼロ・エネルギー住宅の核を太陽エネルギーに置く動機付けです。

## ■Environmental Problems

In order to maintain current social and personal activities, energy has been secured by burning coal, oil, and natural gas. Burning gas, however, creates SO<sub>x</sub> and NO<sub>x</sub>, which destroy forests in the form of acid rain, and CO<sub>2</sub>, which produces the greenhouse effect and leads to global warming. The rising concentration of CO<sub>2</sub> that is presently being observed, will force sudden changes in the earth's heat balance. If the present energy supply policies are continued, the future for the earth's human life forms is bleak.

There is only one solution: taking advantage of human wisdom to use solar energy for all the world's energy needs. All world activities would be unthinkable without the sun. Considering solar energy forms the basis for the "Zero Energy" plan.

The amount of energy that is consumed in one year on modern earth could be completely supplied by 40 minutes of sun light. This fact is the incentive for putting solar energy at the core of Misawa Homes "Zero-Energy" Houses.

## ■住宅規模でみたエネルギー事情

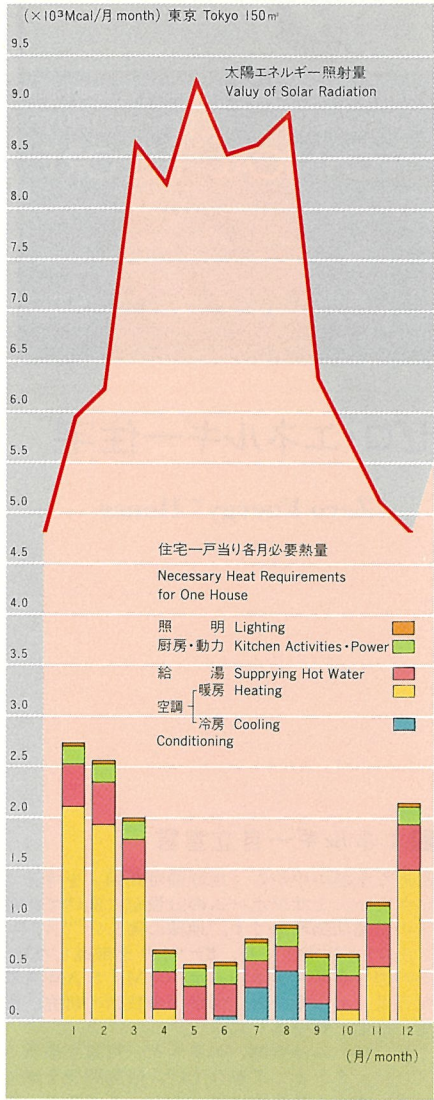
住宅のエネルギー用途は、空調、給湯、照明、厨房・動力に大別できます。その合計年間エネルギー量は、東京の床面積150㎡規模の住宅を考えると平均15350Mcal/年となります。(図-2)一方、その住宅の90㎡の屋根に降り注ぐ太陽エネルギーは、86000Mcal/年と5.6倍もの値を示します。このことから、住宅レベルでも全エネルギーを太陽エネルギーで賄える可能性があると言えます。確かに、住宅一戸当たりのエネルギー使用量は増加傾向にあります。その中でも空調負荷、特に冷房負荷はますます増えていくでしょう。これは、現在の室内環境がまだまだ快適なものと言えず、快適性への潜在需要がもたらすものです。しかし、この増加傾向をキャンセルする方策があります。

## ■開発の基本は住宅性能

太陽エネルギーには2大弱点があります。第一は化石燃料のように偏在性のない反面、エネルギー密度が1kw/㎡(実際に太陽セルで利用できるのは、この10%程度です。)と低レベルであるため、住宅の全エネルギーを供給するには大きな面積が必要になります。第二に、日射は気象条件に依存することと夜間は期待できないエネルギーであることです。低密度で不安定な太陽エネルギーを活用するには、どうしても太陽電池とそれに伴うシステム設備が過大となりがちです。システムをミニマムなものとする最も有効な方法は、住宅の消費エネルギーを快適性を損なうことなく軽減することです。すなわち、住宅の高断熱・高気密化による空調負荷の低減がキーとなるのです。ミサワホームでは、南極昭和基地の居住棟をはじめ各種建物に木質パネル工法で高性能を達成しています。さらに近年北方型住宅の開発を通して一段と高断熱・高気密化技術を確立しています。オイルショックによるソーラーブームが短命に終わったのは、ソーラーシステム的方式・性能などハードの開発に主力がおかれ、太陽エネルギーを活かす基本が住宅の性能にあることに気が付かなかったの

## ■Energy Facts Seen on a Home Scale

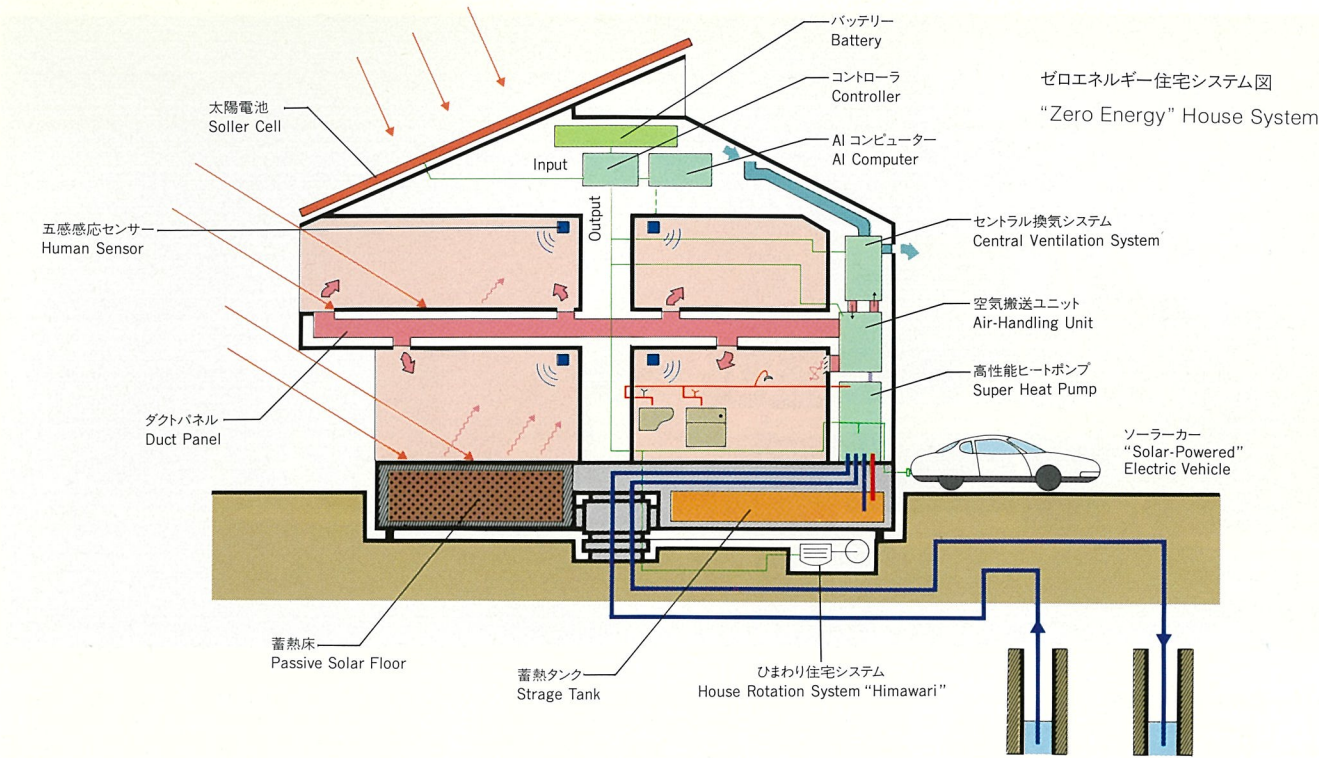
Energy use in the home can be divided into controlling air, supplying hot water, lighting, kitchen activities, and power. The total energy use for a dwelling in Tokyo with a floor space of 150m<sup>2</sup> is, on average, 15,350 Mcal per year. As this graph shows, the amount of solar energy pouring onto the 90m<sup>2</sup> roof of this dwelling is 86,000 Mcal per year, or 5.6 times the amount of energy consumed. This reveals that even on a home level, total energy requirements could be supplied by solar energy. The amount of energy being used by each household is increasing. Part of this increase is due to air control, and in particular the amount of energy being used by air-cooling will certainly be increasing. Room environments are not yet as comfortable as people would like them, and this insufficiency will produce even greater demands for comfort. There is, however, a way to cancel the increase in energy demands.



住宅一戸当り毎月必要熱量及び太陽エネルギー照射量  
Necessary Heat Requirements and Valuy of Solar Radiation

## ■Properties of a Home Form the Foundation for Developing

There are two major disadvantages to solar energy. The first is that the energy density is a low 1kw/m<sup>2</sup> and therefore a large surface is necessary. The second is that sunlight depends on weather conditions, and is unavailable at night. The solar batteries and accompany equipment need to make use of solar energy, which has a low energy density and is unstable, simply tend to be too large. The most effective method for minimizing the system is to reduce a house's energy consumption without making it any less comfortable. The key is to reduce the need for air control by reducing a house's heat loss and making it air-tight. Misawa Homes has achieved high performance in a variety of buildings, including living quarters of Showa Base for Japan's expedition team on Antarctica, using a wood panel construction method. Furthermore, with the recent development of homes for cold regions, Misawa Homes has established the first step in a highly insulation air-tight technology.



## ■ミサワホームのゼロ・エネ住宅への取り組み

ゼロ・エネ住宅開発のエLEMENTは、住宅、太陽電池、蓄電、電力供給系、空調、全システムの管理に大きく分けられ多くの分野の知識、技術を結集し、はじめて可能となります。ミサワホーム総合研究所が中心となり、ミサワグループをはじめ産学共同の開発体制をとっています。

### ㊦ パッシブソーラー技術

ミサワホームでは昭和60年に、(財)住宅・建築省エネルギー機構の“パッシブソーラーシステムハウス”認定を業界に先駆け取得しました。その技術のメインは、特殊改良土による蓄熱床です。冬の日中室内に入射する太陽エネルギーを吸収し、夜間緩やかに放熱し暖房負荷を軽減します。夏季には、室温変動を抑えるように機能し日中の室温上昇が抑制されます。更に、昭和62年「ひまわり住宅」を発表、究極のパッシブ

## ■Building a Misawa Homes “Zero Energy” House

Development of a “Zero Energy” house, is first made possible through the combination of many fields of knowledge and technologies. Misawa Homes, with its integrated research facility at the core and including the Misawa group, uses a development system that combines production and research.

### ㊦ Passive Solar Technology

In 1985 Misawa Homes was the first to be recognized by the Institute of Building Energy Conservation for the introduction of a new "Passive Solar Technology." Furthermore, in 1987 the extremely passive technology of a "sunflower house" was developed that baths the house in footlights. This technology rotates the house just like a sunflower. When one of these "Zero Energy" houses is completed, an automatic intelligent (AI) controller keeps the open sections of the house facing the sun in the winter, and keeps them facing away from the sun in the summer.

技術として脚光を浴びました。これはあたかも、ひまわりのように回転する住宅です。ゼロ・エネ住宅完成の時点では、AIコントロールによって冬季は住宅の開開口部を常に太陽に向け、夏季はその逆の動きをさせることにより空調負荷は激減していることでしょう。

### ㊦ 太陽電池による創エネルギー配電システム

光エネルギーを直接電気エネルギーに変換する太陽電池は太陽エネルギーを利用する時、大変便利なものです。電気エネルギーは、最も高品位で使いやすいエネルギーだからです。現在のその変換効率は、単結晶系で15%程度、アモルファス系で10%弱ですが、西暦2000年には結晶系で20%を超えると予想されています。また、コストに関しては、現在700円/Wpのものが、150円/Wpまで下がるかと予測されています。こうなれば他の発電技術にも十分対抗できます。さて、実際に住宅に応用する場合、解決しなければならない問題点がいくつかあります。一つの課題は設置コストの低減です。ミサワホーム

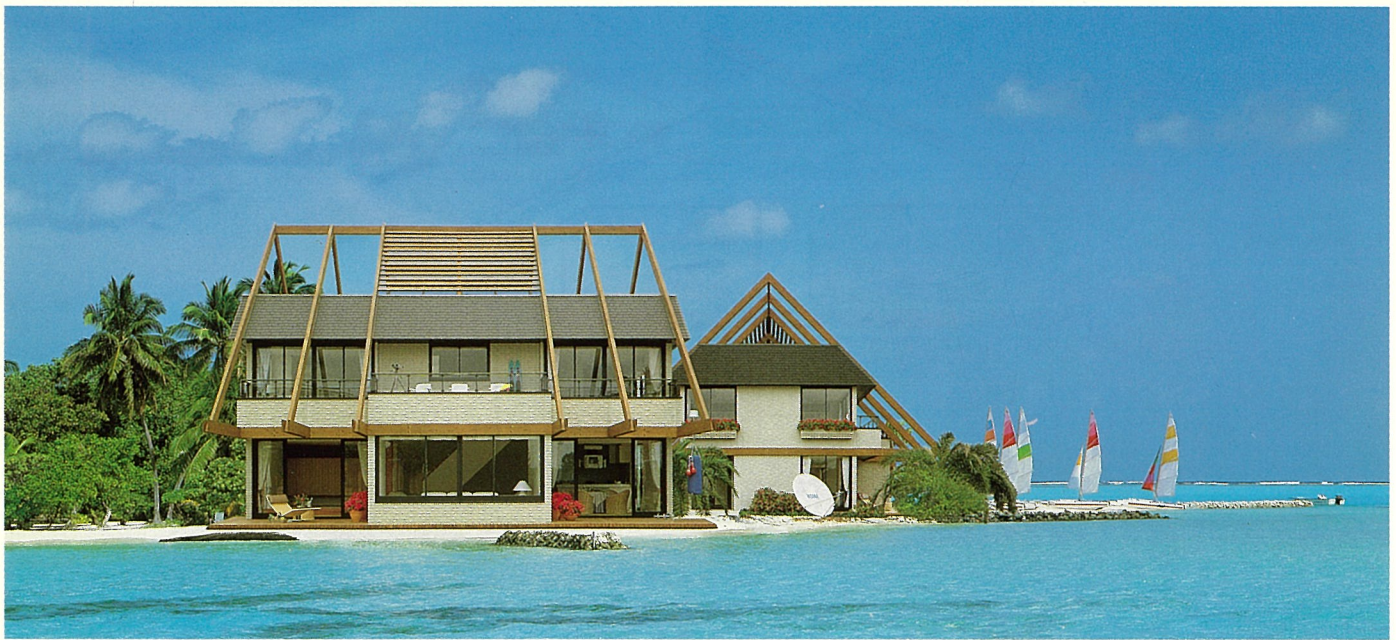
## ㊦ Original Energy Power Distribution System with Solar Cells

Solar cells, which convert light energy directly into electrical energy, become extremely useful when using solar energy. This is because electrical energy is a high-quality, easily used energy form. At present, the conversion rate for solar cells is 15% for single crystal type cells, By the year 2000, however, the conversion rate for crystal type cells is expected to exceed the 20% level. With respect to money, what at present costs ¥700/Wp is expected to fall to ¥150/Wp. When this happens, solar energy will be more than able to compete effectively with other power generating technologies. Nevertheless, in order for this energy to be used in the home, a number of problems must be solved. One issue is reducing equipment costs. Misawa Homes is taking advantage of home building experience to experiment with using solar cells as roofing material.

Another issue that must be dealt with is reducing power storage equipment costs. As long as there is a time lag between the time energy is demanded

では住宅メーカーの利を活かし、住宅の屋根材として組み込む事を試みています。次に上げられるのが、蓄電設備コストの低減です。太陽電池の特性上、住宅負荷と太陽照射にタイムラグがある限り、蓄電設備はどうしても過大なものになってしまいます。そこで、まさに“お天気屋さん”である太陽エネルギー照射量をローカル天気予報情報により予測し、住宅の負荷及び蓄電容量を制御するトータルコントロール手法を開発中です。もう一つ上げられるのが、直交流変換ロスの低減です。住宅内の電気製品は必ずしも交流電源を必要としていません。特に照明、オーディオ、コンピューター等はそのです。太陽電池で得られる直流電流を有効に使う交流直流使い分け配電システムも開発中です。また、ミサワホームでは電気自動車(ソーラーカー)にも注目しています。住宅だけでなく、それをとりまく生活シーン全体で環境問題をふまえたゼロエネルギーを考えようとしているからです。





#### ㊦ スーパーヒートポンプ技術

ミサワは、いち早くヒートポンプに着目しました。ポンプで水を汲み上げそのまま水を利用するように、ヒートポンプもまた私達の自然環境から熱だけを汲み上げその熱をそのまま暖房に利用します。ですから、従来の暖冷房機器と比較するとエネルギー効率は何倍にもなります。このようなヒートポンプも熱源として、自然環境の何を選ぶかがポイントになります。ミサワは年間を通じ変動のない地下水を熱源・ヒートシンクとして利用し昭和57年井水ヒートポンプを完成し事業化しています。さらに、1次エネルギー効率の良いエンジンヒートポンプやパッシブ的発想の床下エアコンの開発を完了しています。このようなヒートポンプ技術と住宅の性能アップによって、現在の一部屋用エアコンクラスのヒートポンプで全館暖冷房することが可能となる日もすぐそこです。

#### ㊦ 空調2次系システム

住宅の高気密化は室内環境を一変させます。従来のように自然換気に頼る手法は、全く無力になります。そこで、ミサワでは計画的換気が行え、換気負荷の80%を軽減できるセントラル換気システムMEAS-1を商品化、さらに同じダクトを共用することで低コストのセントラル換気

暖房システムHAUS-1を商品化しています。しかし、これらのシステムはダクト施工が現場で必要になります。そこで、住宅の工業化の推進を兼ねて、床パネルのダクト化を行うパネルダクトシステムを導入し、ダクト施工費の半減に成功。大幅な2次系の合理化を達成しました。このように、ゼロ・エネ住宅に向け、住む人の快適性を損なうことなく空調2次系の合理化を進めています。

#### ㊦ その他の要素技術

- ・太陽追尾システム：太陽エネルギーを最も効率良く利用するため、センサーで太陽を追いかけて、地下室や北側の居室に、自然の光を供給します。
- ・ペレットシステム：静電防止処理した小さな発泡ビーズ（ポリスチレンペレット）を、2重ガラスの間にブローアで送り込み、窓からの冷暖房時の熱損失を防ぎます。遮光、目隠しにも役立ちます。
- ・VAPセンサー：空気の汚れを監視するセンサー。酸素濃度、湿度、粉塵を感知し総合的な快適指数をデジタル表示し、セントラル換気システムをコントロールします。

・排水総合バイオ処理システム：お風呂や台所、トイレなどからの雑排水を、微生物により高度処理。ピュアな水に蘇らせて洗車や散水に活用。

・ポンプなし熱搬送：ファンやポンプなどの動力を使わないで熱を移動させる装置。床暖房などに利用。

・空気浄化システム：浄化能力の高い樹木や草を栽培。自然の力で空気を浄化し、換気システムによって住まい全体に酸素やフィトンチッドを送る。

### ■花博に「ゼロ・エネ住宅」出展

ミサワホームでは、これらの技術を結集した「ゼロ・エネルギー住宅」のモデル棟を、平成2年4月1日から9月3日まで、大阪の鶴見緑地で開催される「国際・花と緑の博覧会」に出展。パッシブソーラー技術、バイオ技術などを公開します。

(株)ミサワホーム総合研究所  
〒168 東京都杉並区高井戸東2-4-5  
TEL 03(332)5111

#### ㊦ Super Heat Pump

We have paid attention to the high energy efficiency of heat pumps. The key to heat pumps is to choose correctly an element from the natural environment to act as the heat source. Misawa Homes is commercializing a well-water heat pump, completed in 1982, that uses subterranean water, as a heat source and a heat sink. Furthermore, we are developing engine powered heat pumps efficient in primary energy. The day when upgrades to heat pump technology and home capabilities will result in being able to heat and cool an entire house with a one-room, air-conditioning class heat pump cannot be too far off.

#### ㊦ New Energy Distribution System for Air Conditioning

Making a home highly air-tight completely changes a room's environment. Conventional systems that rely on natural ventilation become useless in this kind of house. Therefore, Misawa Homes is commercializing MEAS-1, a central venti-

lation system that can reduce the ventilation load by 80%. Furthermore, Misawa Homes is also commercializing HAUS-1 a central ventilation heating system. This system does require duct installation on location. Therefore, with our progress in home construction, we have introduced a panel duct system that cuts the cost of duct installation in half. We have rationalized a wide range of energy distribution system that will lead to "Zero Energy" homes without losing comfort.

#### ㊦ Other Essential Technologies

- ・Sun Light Tracking System: In order to make the most efficient use of solar energy, this system follows the sun and supplies underground rooms and north-facing rooms with natural light.
- ・Pellet System: Small blister beads (polystyrene pellets) are sent between the panes of a double pane glass with a blower in order to prevent heat loss during heating and cooling. Also useful for shade and blinders.

・VAP Sensor: This sensor observes the dirt in the air by sensing oxygen levels, humidity and dust, also control the central ventilation system.

・Pumpless Heat Conveyor System: This system moves heat without pumps or fans by using heat pipes.

・Home-Bio Air Purification System: This system purifies the air naturally by plants with good air purification capabilities.

### ■A "Zero Energy" House on Display at the International Garden and Greenery Show

A "Zero Energy" house in which Misawa Homes has combined all of its technologies will be on display during at the International Garden and Greenery Show to be held at Tsurumi Garden in Osaka from April 1, 1990 through September 3, 1990. Passive solar technology, biotechnology, and other technologies will be available for inspection.