

# Epistula

えびすたら



独立行政法人 建築研究所  
Building Research Institute  
Vol.52 発行：2011.1

## 特集 低炭素社会の先進的エコ住宅：LCCM住宅

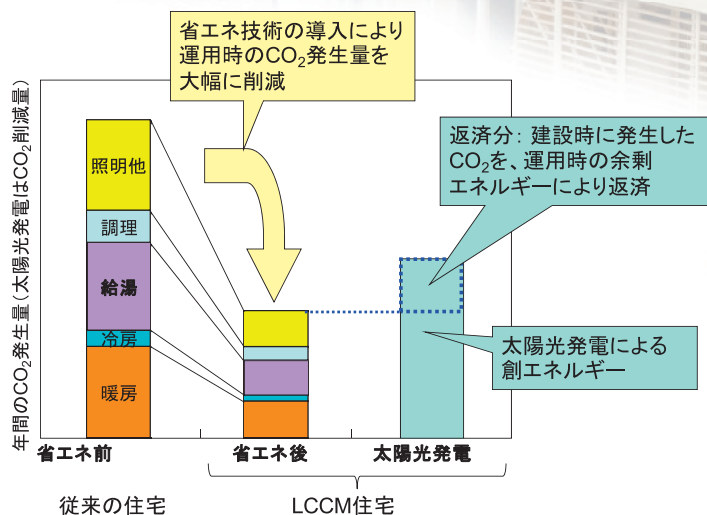
### LCCM住宅とは

低炭素社会を目指し、平成22年度に政府が示した「新成長戦略」（平成22年6月18日閣議決定）では、2020年に温室効果ガスを1990年比で25%削減とする目標を掲げ、あらゆる政策を総動員した取組を推進するとされています。一方、住宅の高断熱・高气密化や機器の効率化の進展にもかかわらず、住宅分野における二酸化炭素排出量の増加が続いているところであり、上記の目標を達成するには、住宅分野では、まず省エネルギー化の推進による二酸化炭素排出抑制を図り、建築物の更なる省エネルギーを進めることが必要不可欠です。

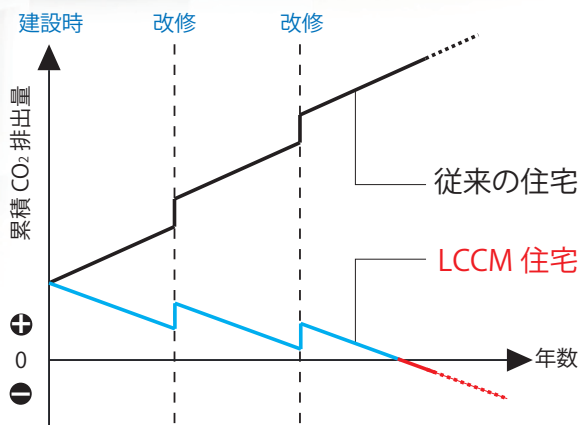
このような背景のもと、LCCM住宅（ライフサイクルカーボンマイナス住宅）とは、住宅の長い寿命の中で、建設時、運用時、廃棄時においてできるだけ省CO<sub>2</sub>に取り組み、かつさらに太

陽光発電などを利用した再生可能エネルギーの創出により、住宅建設時のCO<sub>2</sub>排出量も含め生涯でのCO<sub>2</sub>収支をマイナスにする住宅として提案されたものです。

具体的には、まず運用時のエネルギー消費を大幅に削減し、その消費量を上回るような太陽光発電を導入することで、建設時に発生したCO<sub>2</sub>を運用時の余剰エネルギーにより返済する事になります（図1）。ただし、一般への普及を考えた場合、運用時のエネルギー消費を大幅に削減する際に、健康・安全性、快適性、利便性等を低下させてしまうと実効性が損なわれると考えられますので、そのような性能はできるだけ残しておく必要があります。図2にあるように、従来の住宅であれば運用年数が増えるほどCO<sub>2</sub>排出量は増えていきますが、LCCM住宅では改修の際には少し増えるものの、全体としてCO<sub>2</sub>排出量は減少していき、ある年数が経過したところでマイナスとなります。



■図1 LCCM住宅のコンセプト



■図2 LCCM住宅におけるCO<sub>2</sub>排出量の変化（イメージ）



# LCCMデモンストレーション住宅

現在、茨城県つくば市の建築研究所内に、2011年1月竣工を目指してLCCMデモンストレーション住宅を建設中です(図3)。テーマは、季節や時間に応じて室内環境を変えていく「衣替えする住宅」。建設時のCO<sub>2</sub>排出量を正確に求めるため、施工中の廃棄物なども含めて施工調査を詳細に実施しています。また、完成後には生活状態を再現した上でエネルギー消費量や温熱環境等も詳細に調査する予定です。

## デザインコンセプト

意匠設計、建築構法、建築計画、環境行動、環境工学、建築設備、木質材料の各分野の専門家を交えて広範な議論を行い、以下の6つのコンセプトが導き出されました。これらを通じて「衣替えする住宅」を実現します。

### (1)多層構成(図4)

日射遮蔽、断熱、視線制御、防犯等の役割を担う様々なレイヤー(層)を組み込み、それらの組み合わせによって、環境制御を行い、様々なアクティビティ(活動状況)への適応を検討しました。

### (2)ストライプ状の平面構成(図5)

熱や風を和らげて取り込む緩衝領域、動的なアクティビティに対応した天井の高い空間、静的なアクティビティに対応した小空間などを確保し、多層レイヤーによるストライプ状の空間構成としました。

### (3)積層された断面構成

人が出入りするレベル、光と空気が入り出るレベルを高さ方向に積層し、断面的にもレイヤーが積み重ねられた空間構成としました。

### (4)モード(図6)

レイヤーの開閉により、夏・冬、昼・夜間といった季節や時間に対応したモード、不在時や就寝時といった生活に対応したモードなど、様々なモードを実現可能としました。

### (5)自然エネルギー利用(図3)

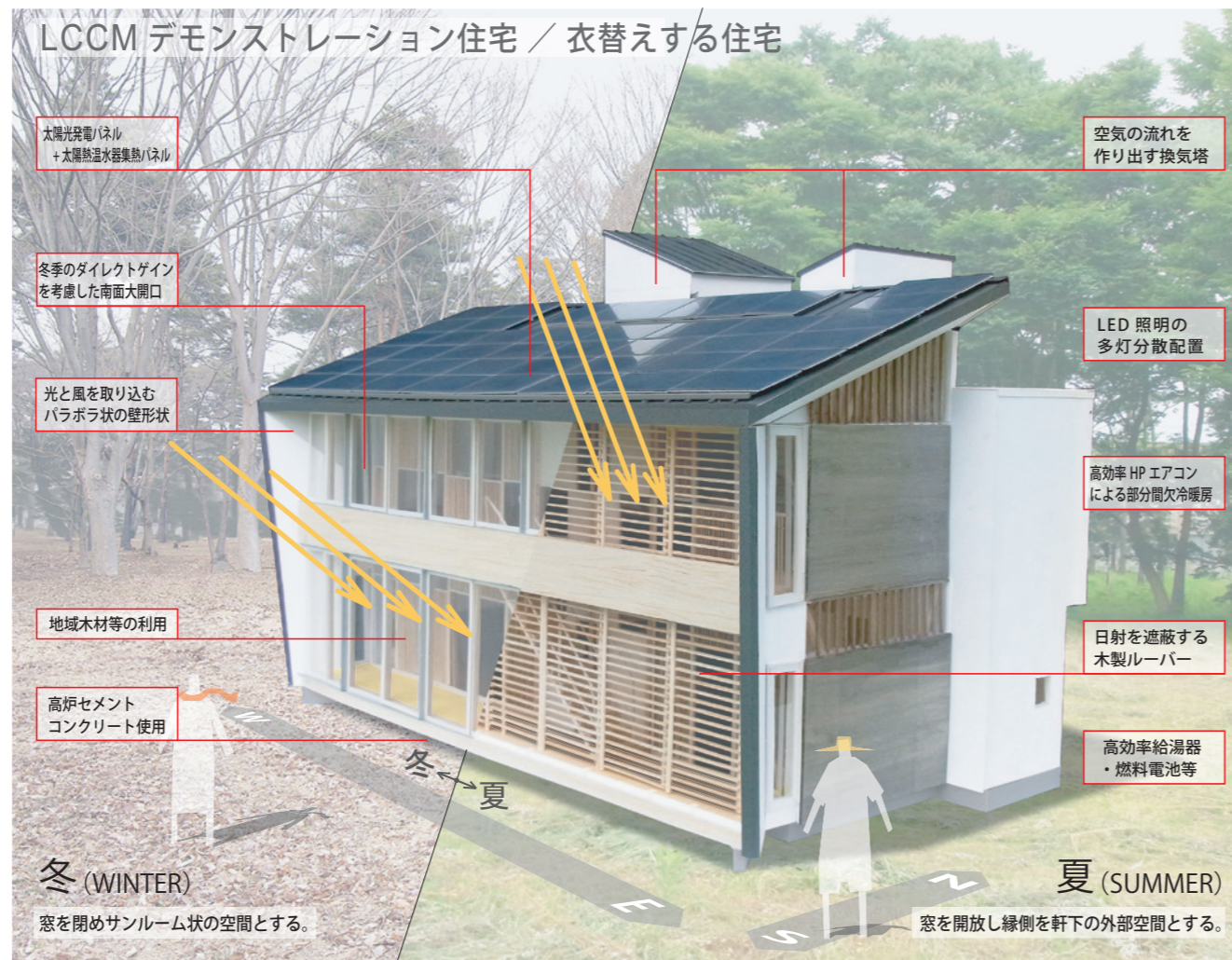
太陽光発電パネルを一体化した屋根形状、風を取り込み空気の流れを作り出す通風塔、熱や風を取り込むパラボラ状の緩衝領域など、自然エネルギーの利用を図る建物形状としました。

### (6)アクティビティに応じた空間構成

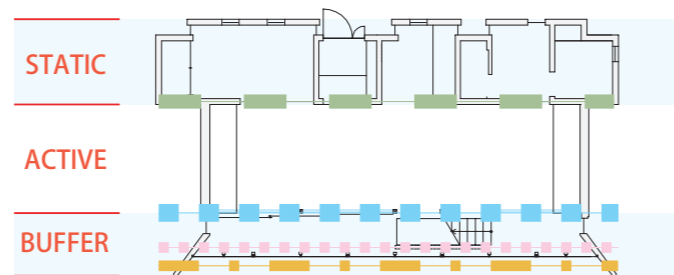
熱的緩衝領域を滞在時間の短い動線空間とし、身体感覚の延長としてとらえられる気積の小さい空間を滞在時間の長い就寝空間とするなど、アクティビティと温熱環境との重ね合わせを考慮しました。



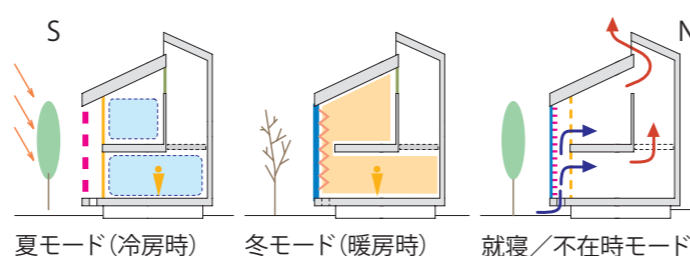
■図4 多層構成  
注)W.E.S.N.は図3の方位を示す



■図3 LCCMデモンストレーション住宅(イメージ)



■図5 ストライプ状の平面構成



■図6 モード

## シミュレーションを通じた設計プロセス

### (1)温熱環境シミュレーション

①冷暖房負荷、②温度変動、③室間の温度差等を評価項目とし、温熱環境のシミュレーションを行い、開口部の性能、断熱性能等を導き出しました。

### (2)風環境シミュレーション(図7)

春から秋にかけてよく吹く風の向きを中心に、開口位置、屋根形状の違いに基づく室内風速の分布を、CFD(数値流体力学)を用いて検証し、開口の大きさや屋根の形状を導き出しました。

### (3)光環境シミュレーション(図8)

日光、人工照明のそれぞれについて、南面のまぶしさ防止、高効率照明器具(LED)の多灯分散配置等をテーマにシミュレーションを行い、開口配置、配灯計画を検討しました。

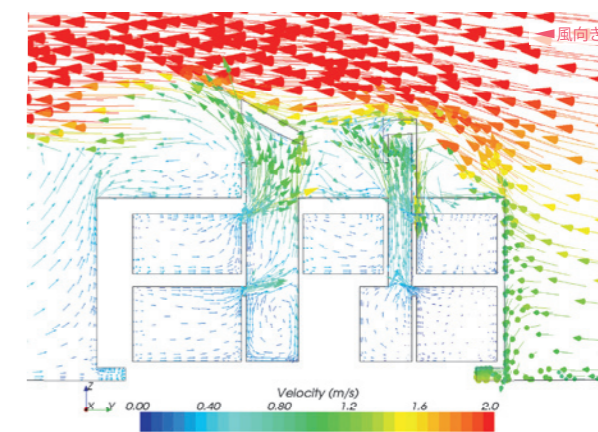
### (4)イニシャルCO<sub>2</sub>の検討(図9)

ライフサイクルカーボンマイナスにするという観点から、イニシャルCO<sub>2</sub>(建設時等に発生するCO<sub>2</sub>)を削減するための材料・構法を検討しました。

まず構造形式としては、イニシャルCO<sub>2</sub>の少ない木造を採用することとし、主要構造部である木造軸組材については、加工・乾燥時および輸送時に必要とされるエネルギーやCO<sub>2</sub>を削減するという観点から、木材の産地や製材所を検討しました。

次に重量比が大きく、建設時のCO<sub>2</sub>排出量に占める割合も大きいコンクリート基礎部のイニシャルCO<sub>2</sub>を減らすため、コンクリート種別の検討、基礎形式の検討を行いました。製造時の排出CO<sub>2</sub>の少ない高炉コンクリートを採用し、さらにコンクリート量の少ない布基礎形式を採用することとしました。

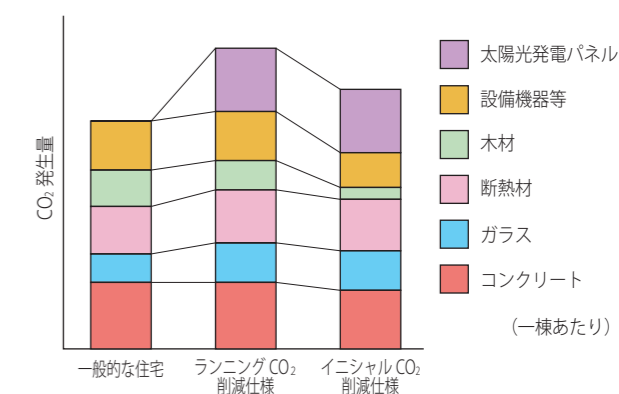
その他、建具、ガラス、仕上材についてもイニシャルCO<sub>2</sub>削減という観点から検討しました。



■図7 風環境のシミュレーション



■図8 光環境のシミュレーション



■図9 建物仕様によるイニシャルCO<sub>2</sub>削減効果検討(イメージ)

## LCCM住宅の研究体制

LCCM住宅やゼロエネルギー住宅への関心は世界的に見ても高まっていますが、研究的にはまだ不十分でその技術的可能性等を明らかにする必要があります。そこで、建築研究所では、個別研究開発課題「建築・コミュニティのライフサイクルにわたる低炭素化のための技術開発(平成21~22年度)」の中で「LCCM(ライフサイクルカーボンマイナス)住宅に関する技術の開発」という項目を掲げて研究を進めています。この研究実施にあたり国土交通省国土技術政策総合研究所および一般社団法人日本サステナブル建築協会を参画者とする共同研究として「ゼロエネルギー住宅に関する研究」を2009年より開始しました。

また、これと併行し国土交通省住宅局の支援による研究開発事業として、日本サステナブル建築協会内に設けられた「ライフサイクルカーボンマイナス住宅研究・開発委員会(委員長:村上周三(独)建築研究所理事長)」において、平成21年度からの3年計画で研究開発が進められています。

## 今後の展開

「新成長戦略」(平成22年6月18日閣議決定)の工程表では、2020年まで温室効果ガスを1990年比で25%削減する目標を達成するため、2013年度までにネットゼロエネルギー/ゼロエミッション化にむけた省エネ基準適合の段階的義務化等を実施し、2020年までにZEH(ネットゼロエネルギー/ゼロエミッションハウス)を標準的な新築住宅にするとともに、新築公共建築物等でZEB(ネットゼロエネルギー/ゼロエミッションビル)を実現することとしております。これらの実現に向け、建築研究所では今回ご紹介したLCCM住宅により必要な技術基準の策定に反映するための研究を実施していきます。

なお、2010年11月12日に、国土交通省、経済産業省、環境省の3省は、2020年度までに全ての新築建物に対して省エネルギー基準の適合を義務付ける案も公表しております。建築研究所はこの新しい技術基準の策定に反映するための研究もあわせて推進していきます。



## 住宅・都市研究グループ

沖縄を含む、中国南部から、東南アジア、南アジアにかけてのアジアの蒸暑地域には、現在世界人口の1/3に当たる20億人以上の人々が暮らしています。これらの地域では今後ともさらなる人口増加が見込まれるとともに、そのエネルギー需要の急速な増大が懸念されています。そこで建築研究所ではこれまでに世界に先駆けて、蒸暑地域における住宅に関わる省エネルギー技術の開発を行うとともに、平成21年度より「蒸暑地域住宅の研究/研修プログラム」を推進しています。この中で住宅・都市研究グループでは、「蒸暑地域における低炭素型社会実現のための住宅建築システムの開発に関する基礎的研究」を行っています。

平成21年度には建築研究所の技術指導の下、沖縄県宮古島市において「かたあきの里」\*1(木造平家建7棟)と「エコハウス」\*2(市街地型：RC造2階建1棟、郊外型：混構造平家建1棟)が完成しました。これらの建物は、伝統的な手法も含め、これまで建築研究所において研究、開発された様々な暑さ対策のための日射遮蔽や通気、通風、換気システムが採用されています。設計段階でのシミュレーションでは、例えばエコハウスの市街地型ではこれらの暑さ対策をしない場合と比べ24%の冷房負荷低減効果が確認されています。

今後、これらの研究をさらに推進するとともに、世界の蒸暑地域へも、広くこれらの成果の普及を推進して行く予定です。

\*1：国土交通省「地域住宅モデル普及推進事業」による

\*2：環境省「21世紀環境共生住宅モデル事業」による



伝統木造による生活体験施設「かたあきの里」：通風に優れた伝統的な様式に様々な日射遮蔽技術を加え、夏でも涼しい居住空間を実現している。



RC造2階建ての「エコハウス：市街地型」：通風に配慮したプランニング、遮熱ブロックなどの採用により、冷房負荷の低減を実現している。

## Q&Aコーナー

**Q：**国際地震工学研修はどのような成果をあげていますか？

**A：**国際地震工学研修では、1960年の開始後、これまでに96カ国・地域から延べ1,481名の修了生を輩出しており(2010年9月末現在)、その中には、帰国後に大臣や国連関係機関で幹部になった方もおります(具体例は、建築研究所ホームページをご覧ください)。また、建築研究所が2004年に調査したところ、227名の修了生が、帰国後に各国の地震防災対策における指導的立場に就いております。

なお、平成22年度研修では初めてジャマイカからの研修生が参加しておりますが、地震による甚大な被災経験があっても、未だに国際地震工学研修を受講していない開発途上国もありますので、建築研究所は関係機関と連携し、引き続きこれらの国に対しても受講をすすめ、地震災害の軽減に貢献できる人材育成に務めていきます。

●Q&A コーナーは、読者の方から頂いたご質問にお答えするコーナーです。ご質問は、epistula@kenken.go.jp までお願いいたします。

## 編集後記

2010年11月現在、我が国においては地球温暖化対策の目標として温室効果ガス排出量を2020年までに1990年比で25%削減する目標が掲げられています。クールビズやウォームビズなどのソフトな側面でも省CO<sub>2</sub>対策が行われてきていますが、建築分野でも住宅エコポイントの制度などが実施され、ハードウェアの改善に対する施策も数多くなされるに到っています。エコ住宅の新築や外壁や窓の断熱改修などのエコリフォームに対しエコポイントが発行されていますが、建築研究所では、同制度の基盤作成に貢献する研究開発も行ってきました。本号の

えびすとらでは、居住時に利用するエネルギーを100%自給するいわゆる「ゼロエネルギー住宅」より更に進んだ「LCCM住宅」を紹介しました。この住宅の設計では、建築研究所で研究開発された様々な評価技術が取り入れられています。このような住宅に関する情報を一般の方々に発信してゆくことは、我が国だけでなく世界のCO<sub>2</sub>の排出量を大幅に減らすことのできる技術の普及に貢献することが期待できます。

なお、LCCMデモンストラーション住宅は3月末に完成見学会が予定されていますので、是非ご参加ください。(A.H.)

## 建築研究所講演会のご案内

「建築研究所講演会」は、毎年3月に研究成果や調査活動の発表をとおして最新の技術情報を広く一般の方々に提供するために開催しています。

今年度の講演会では、「日本の建築力を支える 建研の研究」をテーマとし、住宅・建築・都市に関連した関心の高いテーマとして建築研究所が取り組みを行った研究等の発表を行います。このほか、同ホールロビーでは研究成果等をポスターにして展示するとともに、研究者が直接説明するコアタイムを予定しています。

また、特別講演として建築家である伊東豊雄氏をお招きし、講演していただく予定となっています。

なお、本講演会は、(社)日本建築士会連合会の建築士会継続能力開発(CPD)プログラムに認定されており、入場は無料(事前登録は不要、テキストは無料にて配布)となっておりますので、皆様のご来場を心よりお待ちしております。

### 開催概要

日時 平成23年3月4日(金)  
10:00～16:30(開場9:40)

会場 有楽町朝日ホール  
(東京・有楽町マリオン11階)

テーマ 日本の建築力を支える  
建研の研究

特別講演 伊東 豊雄氏(建築家)

\*詳細はホームページにてご覧下さい。

(<http://www.kenken.go.jp/>)

## 出版のご案内

建築研究資料 第121号

既存住宅の省エネ改修技術資料



雪割草  
Photo M.Kato

# Epistula

えびすとら

第52号 平成23年1月発行

編集：えびすとら編集委員会

発行：独立行政法人 建築研究所

〒305-0802 茨城県つくば市立原1

Tel. 029-864-2151 Fax. 029-879-0627

●えびすとらに関するご意見、ご感想は

epistula@kenken.go.jp までお願いいたします。

また、バックナンバーは、ホームページでご覧になれます。

(<http://www.kenken.go.jp/japanese/contents/publications/epistula.html>)

