

国土交通省 平成22年度第2回
住宅・建築物省CO₂先導事業 採択プロジェクト

集合住宅版スマートハウスによる 低炭素技術の実証

提案者名
東京ガス株式会社 リビング企画部
榎本 奈津子

1



提案概要について

下記の項目を実証し、普及促進していく。

(1) 集合住宅において採用が困難な**再生可能エネルギー**、**分散型エネルギーシステム**を最大導入し、住戸間での**エネルギー融通**(熱・電気)による個別導入を上回る省エネ性能の検証

(2) エネルギーの見える化。**HEMS**(Home Energy Management System)の構築

(3) 建物の配置、設計による工夫。**パッシブ設計**の導入

(4) **シンポジウム・見学会開催**による普及促進

2



集合住宅計画概要

【計画地】 神奈川県横浜市磯子区汐見台3丁目

【用途地域】 第1種中高層住居専用地域

【敷地面積】 3345.32㎡

【建物用途】 共同住宅 24戸

【構造規模】 鉄筋コンクリート造

地下1F 地上4F

【建築面積】 約1100㎡

【延床面積】 約3400㎡



【スケジュール】

～2011年 2月	2011年 3月	2012年 3月	2012年 4月	2015年 3月
設計	着工	竣工・入居	データ取得	

3



集合住宅完成イメージ



＜南面のイメージ＞
南面15度に配置し、前面に大きな緑地を設ける。卓越風を取り込む。



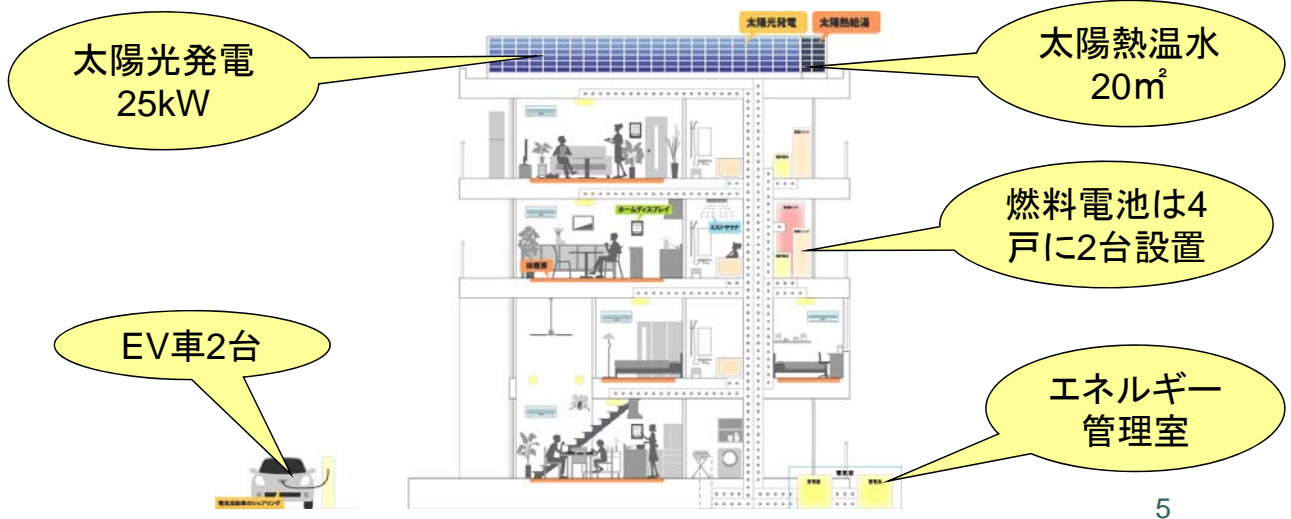
＜北面のイメージ＞
地下に駐車場を設置し、屋上緑化する。

4



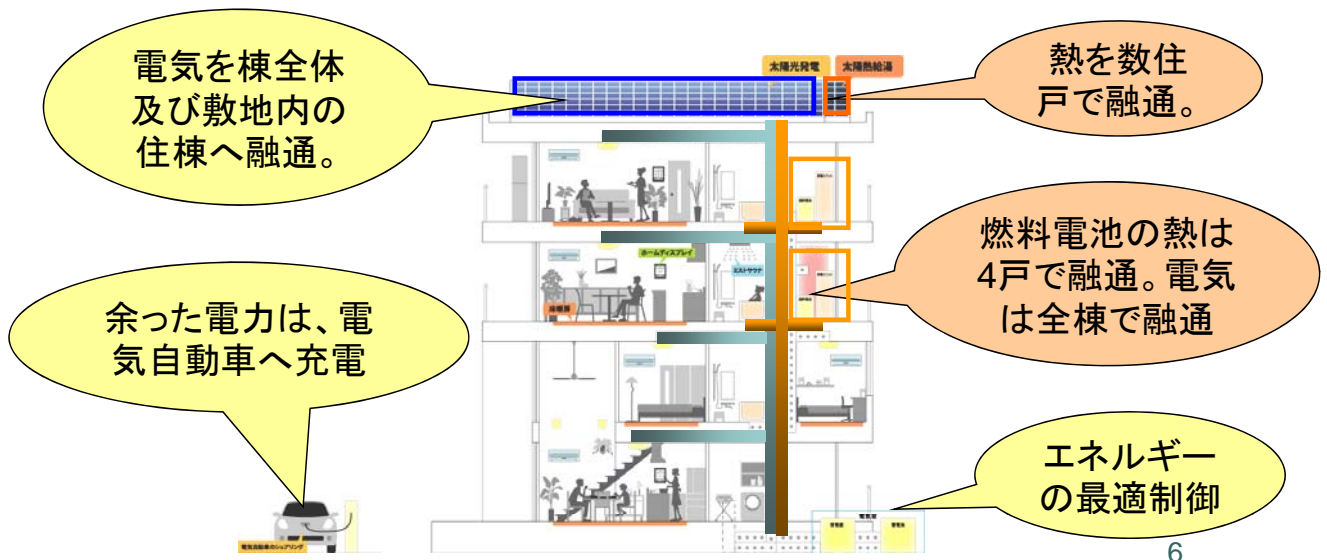
実証事業概要(1)

集合住宅において採用が困難な再生可能エネルギー、分散型エネルギーシステムの最大導入。
(太陽光発電、太陽熱、燃料電池)



実証事業概要(1)

住戸間でのエネルギー融通(熱・電気)による個別導入を上回る省エネ性能の検証





実証事業概要(2)

HEMS(Home Energy Management System)により、居住者のエネルギー消費のタイムシフト等の行動変化を促す。



実証事業概要(3)

- 建物の配置、設計において高断熱仕様やパッシブの要素を最大限取り込み、省エネと快適性の両立を目指す。

等級4超の高断熱仕様
(CASBEE2010年度版
Aランク)

SI(スケルトン・インフィル)
により、最新の省エネ設備
に更新可能。



省エネと快適性を両立するパッシブの要素を最大限取り込むため南面に配置し、駐車場は地下に。

卓越風の取込みのため南北に緑地を配置。自生種による里山の復元。コミュニティスペースとして活用。散水は雨水利用。

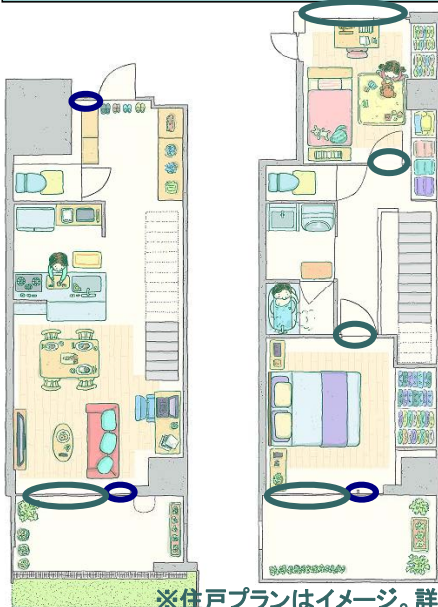


実証事業概要(3)

- 住戸内もパッシブの要素を取り込めるような工夫をする。



1～2Fはメゾネットでプランでより採光、通風を強化。



梁などの熱たまりをなくし、天井はフラット。建具はフルハイト。サッシもLow-Eのフルハイト。

通気窓を南北に配置し、温度差で不在時、夜間も換気ができるように配慮。



※住戸プランはイメージ。詳細は設計中。



実証事業概要(4)

- シンポジウム（計画中）や建物内住戸を開放した見学会（予約制）を行う。
- それらを通して、集合住宅におけるスマートハウス技術（分散型システムの導入手法、エネルギーの融通効果、HEMS技術など）の導入手法、効果について、住宅関連事業者、自治体などに幅広く訴求する。





CO2削減効果試算

- 設備を個別導入した場合より、熱や電気を融通した際の効果は大きいと想定される。

住宅形態	個別	融通
建築	等級4 (CASBEE Aランク)	
各戸へ融通	高効率給湯器	太陽光
各戸へ融通	設備	太陽熱
効率向上		燃料電池

33%

国土交通省 平成22年度第2回
住宅・建築物省CO₂先導事業 採択プロジェクト

サステナブルエナジーハウス (省CO₂タイプ)

住友林業株式会社

0

プロジェクトの全体概要 (戸建住宅—新築部門)



1

LCCMの観点から

イニシャルCO₂ ⇒ 削減

- ①植林によるオフセット
- ②主要構造材の国産材率100%
- ③バイオマス燃料化の推進
- ④資材配送の集約化
- ⑤施工管理システム(IT)の活用

ランニングCO₂ ⇒ ゼロ

- ①断熱性向上とパッシブ設計
- ②再生可能エネルギーの活用
(太陽光発電システム5kw以上)
- ③高効率設備、節湯・節水設備
- ④Webサイト・見える化による
低炭素型ライフスタイルへの誘導



①植林によるオフセット

住宅に使用される主要構造材の伐採から建築施工までに排出されるCO₂ (6t-CO₂/棟)を、世界的に関心の高い熱帯の荒廃地に、住宅の床面積の2倍相当の植林を行い、10年間にわたり管理・育林することでオフセットする。



②主要構造材の国産材率100%

もともと

1. 木造住宅の材料製造時炭素放出量はRC造の24%、S造の35%

出典:(財)日本木材総合情報センター「木質系資材等地球環境影響調査報告書」



2. 木造住宅によるカーボンストックは約22.6t-CO₂

モデルプラン(延べ床面積147㎡)による試算

さらに
今回

3. 主要構造材の国産材率100%。

また直径の小さな丸太や短尺材、根曲がり部分など、未活用部分も資材として使用し、資源の有効活用。

⇒日本の森林保全を推進(国内林業の活性化、生物多様性の保全)

⇒国内の木質バイオマス乾燥ボイラーの普及(後述)

⇒海外からの輸送と比べ、1棟あたり約4t-CO₂の削減

ウッドマイレージ研究会資料より計算



③ バイオマス燃料による木材乾燥の推進

これまで

- 皮剥きの南洋材を輸入 ⇒ 樹皮等の燃料が少ない
- 市場は未乾燥材が主流 ⇒ ボイラー不要



当社では

国産の乾燥材を大量かつ継続的に使用し、木質バイオマスボイラー(発電・熱利用)の設置にメリットがでる環境を構築。
⇒ 主要構造材(国産材)のバイオマス燃料による乾燥化は、現在、材積比で平均91%を実現。

さらに

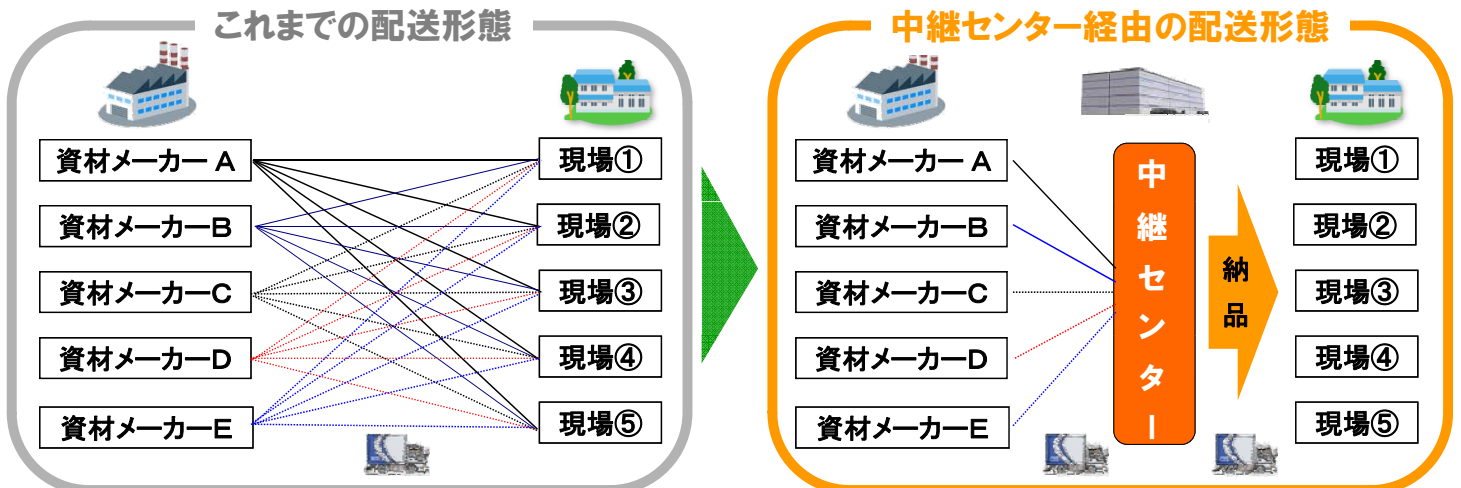
本提案の国産材率100%の実施などにより、バイオマス燃料化100%を推進し、製材業への波及を図る。



④ 物流中継センターによる資材配送の集約化

全国27ヶ所に設置した**中継センターを活用**することで、従来の配送方法と比較して**約1/3の配送回数に削減。**

⇒ 輸送段階で、**1棟当たり0.16t-CO₂削減**

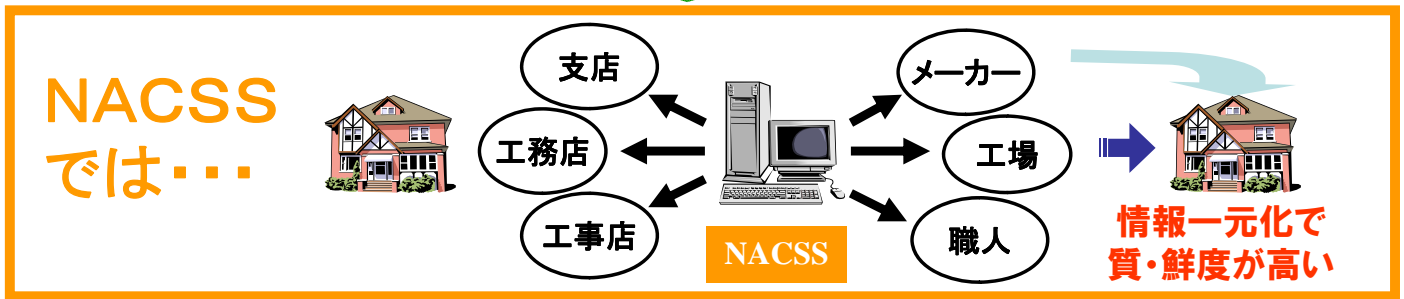
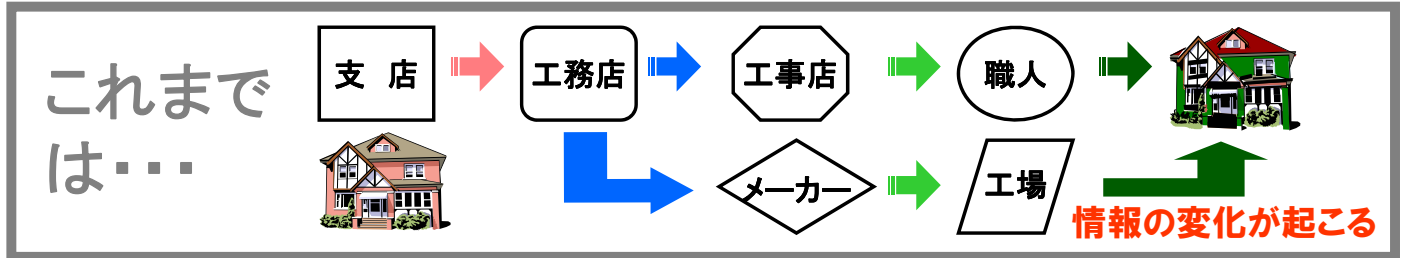


さらに物流システムを他社提供 ⇒ 資材輸送のCO₂削減



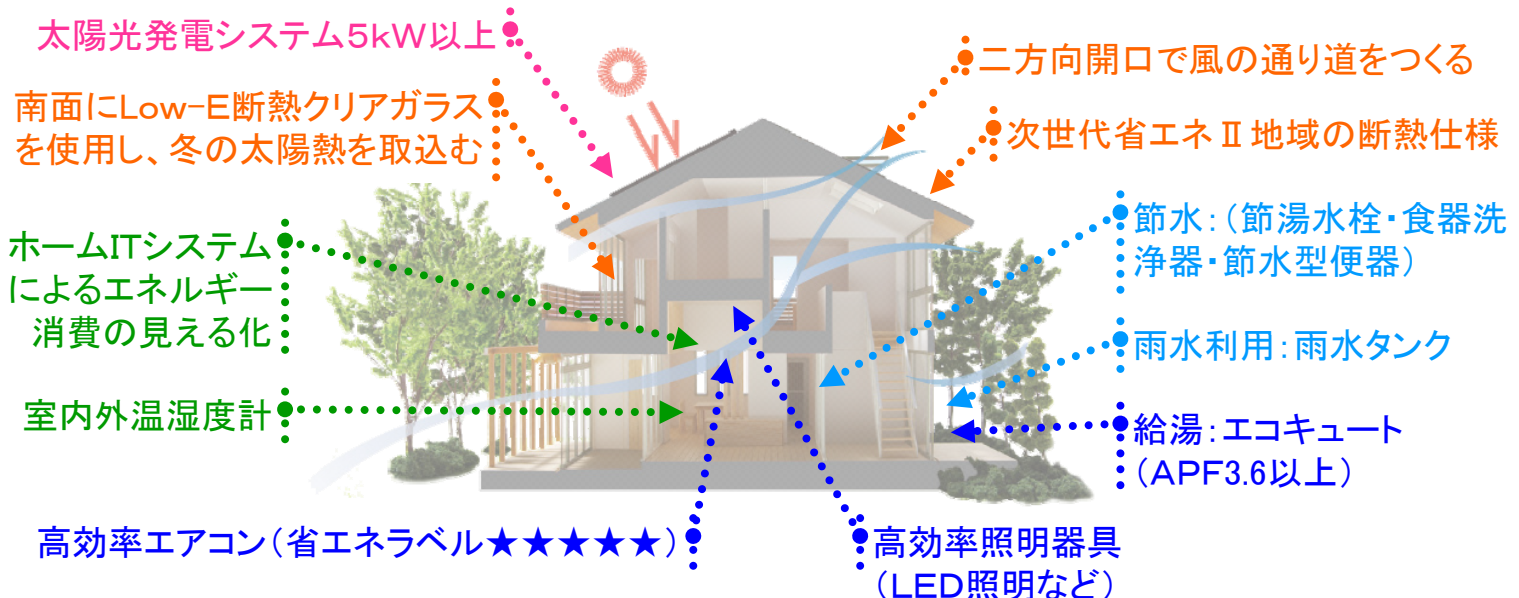
⑤ 施工管理システム(IT)の活用

IT化された**施工管理システム(NACSS)**を活用し、図面・仕様書の**電子化共有**、工程管理の**情報共有化**、電子発注化による**ペーパーレス化**、ムダを削減。



提案住宅の省CO₂技術

- ①断熱性向上と風・太陽・緑を活用したパッシブ設計(涼温房)
- ②再生可能エネルギーの活用(太陽光発電システム5kw以上)
- ③高効率設備、節湯・節水設備の導入
- ④低炭素型ライフスタイルへの誘導(見える化、Webの活用)





①断熱性向上と風・太陽・緑を活用したパッシブ設計
②再生可能エネルギーの活用(太陽光発電システム)

次世代省エネⅡ地域の断熱仕様

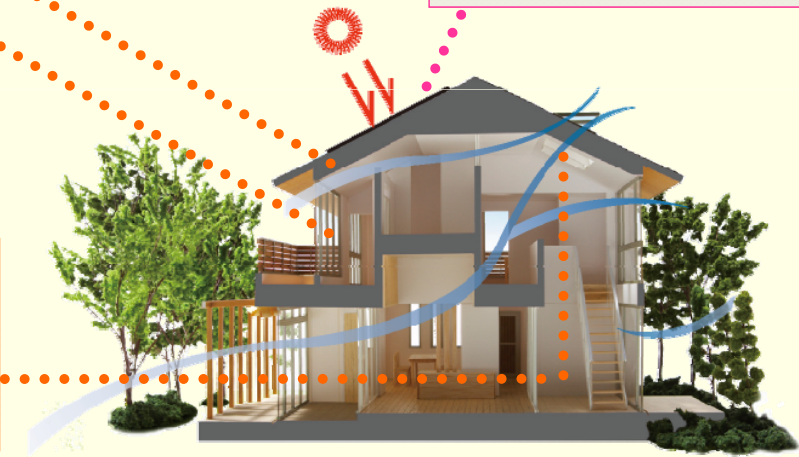
夏は日差しを遮り、冬は採り込む

- ・軒の出やバルコニー、簾の設置
- ・南面ガラスはLow-E断熱クリア、それ以外はLow-E遮熱タイプ
- ・建物南面は真南±30°以内

通風を促進し、冷房負荷を低減

- ・居室は「2方向開口」又は「1面開口+欄間ドアor引戸」
- ・「開閉式トップライト」により風圧・温度差換気促進

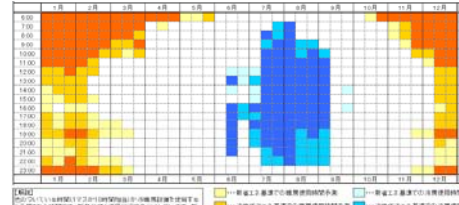
太陽光発電システム(5kW以上)



日照シミュレーション



冷暖房使用時間予測



通風シミュレーション



③高効率設備、節湯・節水設備の導入

主要居室のエアコン

(省エネラベル★★★★★)



居間の主照明

(省エネ基準100%以上orLED)



節水型便器、暖房便座

(省エネ基準100%以上)



雨水タンク



食器洗浄機



エコキュート

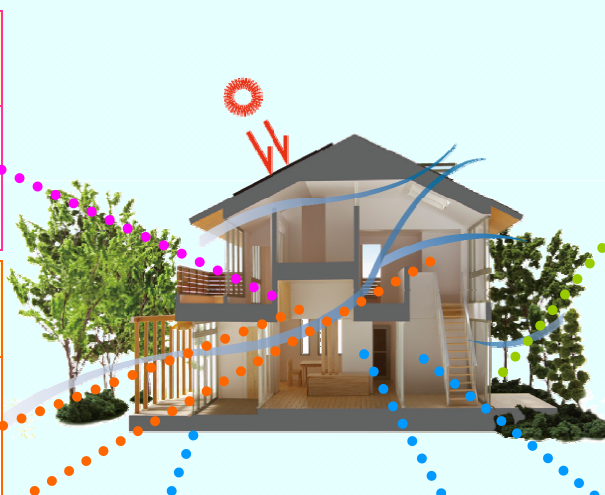
(APF3.6以上)



台所水栓(節湯タイプ)

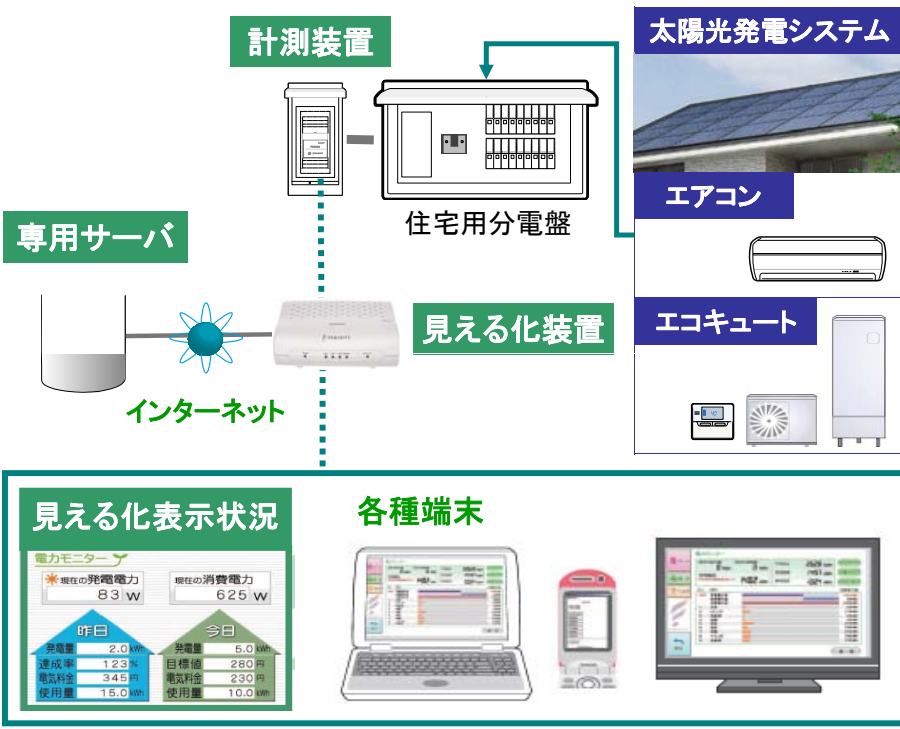


浴室水栓(節湯タイプ)



④低炭素型ライフスタイルへの誘導(見える化、Web活用)

ホームITシステムによるエネルギー消費の見える化



温度の見える化(通風促進)



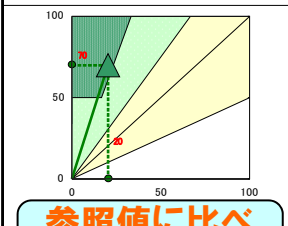
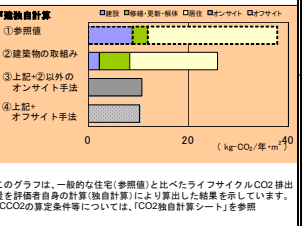
室内外温度計

Web活用による引渡し後のエコ行動の推進・誘発



オーナー参加型住まい方アイデアサイト

LCCO₂とCASBEE評価

LCCO ₂ 計算 CASBEE戸建・新築(2010年版)			CASBEE評価	
項目	比較対象 (参照値) CO ₂ 排出量 [kg-CO ₂ /年m ²]	提案事業 (独自計算) CO ₂ 排出量 [kg-CO ₂ /年m ²]	2-1 住まいの環境効率(BEEランク&チャート) ★★★★★	2-2 ライフサイクルCO ₂ (温暖化影響チャート) ★★★★★
建設	8.92	2.06	S:★★★★★ A:★★★★ B:★★★ B:★★ C:★ 	 このグラフは、一般的な住宅(参照値)と比べたライフサイクルCO ₂ 排出量を評価者の計算(独自計算)により算出した結果を示しています。LCCO ₂ の算定条件等については、TCO ₂ 独自計算シートを参照
修繕・更新・解体	3.02	5.98		
居住	25.84	0.00		
合計	37.78	8.04	参照値に比べ79%削減	

まとめ

- ◇建設段階での多様な省CO₂への取組み
 - ◇パッシブ設計や断熱仕様の強化、高効率設備の採用など、住宅の省エネ性能をバランスよく向上させる取組み
 - ◇居住者の省CO₂行動を喚起する工夫
- など、ライフサイクル全般でLCCMに向けた取組みを提案した。

注記:本資料に記載の部材・数値は、仕様・プラン等により、異なる場合があります。

国土交通省 平成22年度第2回
住宅・建築物省CO₂先導事業 採択プロジェクト

アクティブ & パッシブによる “見える化”LCCM住宅

三洋ホームズ株式会社

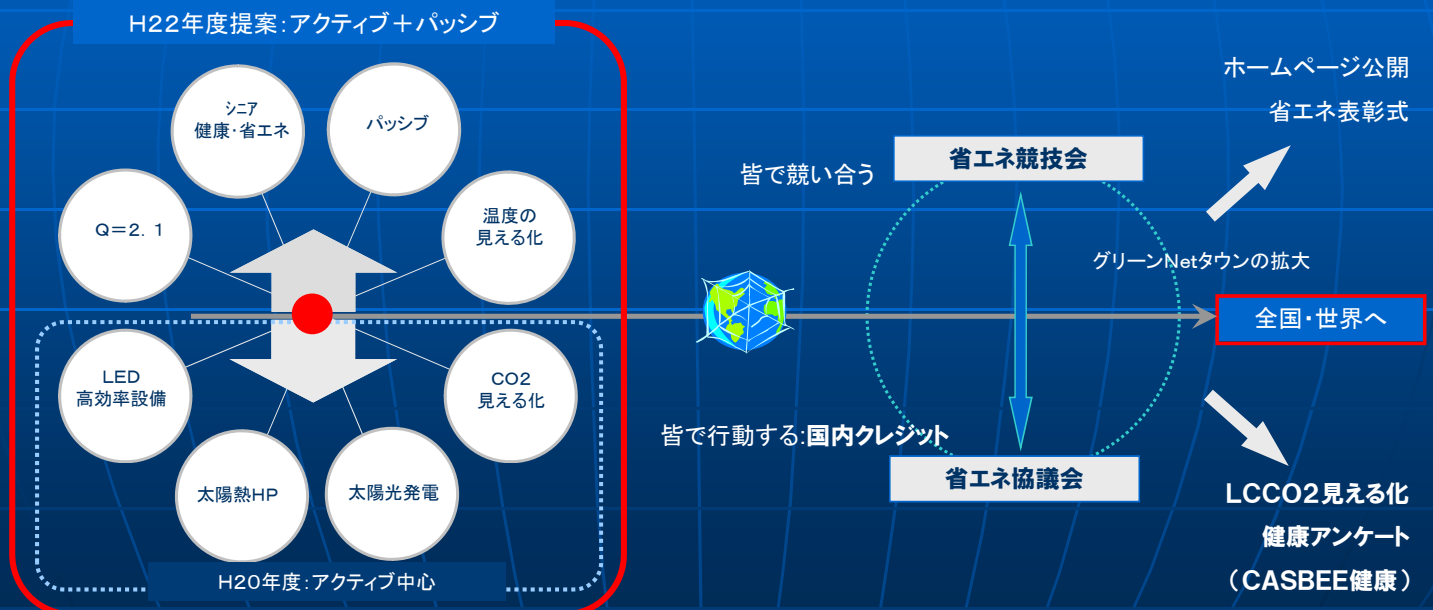
1

I. プロジェクトの全体イメージ

2

「温・CO₂・知・新」

…先進技術だけに頼るのではなく
日本の四季を活かした知恵で、CO₂を削減する
(温度とCO₂を知ること、新しい省エネを提案)



1. 20年度のアクティブに加えパッシブを追加

さらに温度の”見える化“で行動を促す

- ①過去の先導事業を通し、機器に頼るだけではなく“見える化”により生活者が自ら行動することで、より効率を上げ省CO2を促進できる事を実証できた
- ②LCCMの実現には、建物の様々な要素を余すところなく活用する必要がある
- ③そのために、日本の四季を活かした“自然の取り込み”の効果を実証する
- ④断熱強化(Q=2.1)。太陽光・熱を搭載し易く、通風を確保できる建物シルエット等

2. 省エネに取り組みながらも、高齢者を守る仕組みを導入

- ①省エネの為の「温度の見える化」を利用し、外気温、居間、洗面室に温度計を設置
- ②高齢者の入浴時におけるヒートショックを防止する

3. 「省エネ競技会」から「省エネ協議会」へ

- ①太陽光発電に加え太陽熱等のCO2削減量を価値化
(国内クレジット・プログラム型認証の活用)
- ②「省エネ協議会」でまとめ、高知県の森林管理等に役立てる
- ③現在計測中の家族と比較することにより、パッシブ効果を明確にする(表彰式の実施)

Ⅲ. アクティブの取組みによる省エネ

1. 太陽熱

- ①太陽光だけでなく太陽熱を活用
給湯エネルギーを大幅に削減



- ②家全体の省エネを促進する2つの機能
全て機械にまかせず、あえて手動とする

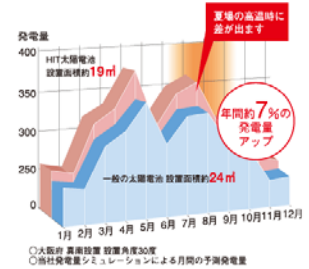
「はれセーブ」

「ecoとく」

ボタンを押す: 毎日の省エネ行動
⇒省エネ意識を高める
⇒CO2の更なる削減(家全体)

2. 太陽光

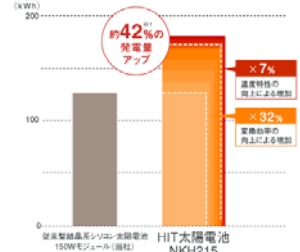
通常の単結晶タイプと比べると同じkW数でも約1割発電量が多い



同じ設置面積比較で約42%

多く発電

↓
住宅の限られた屋根でも
LCCMを実現



3. LED照明等その他の取組み

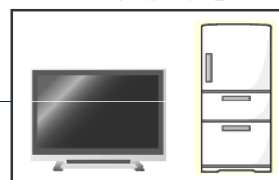
LED照明

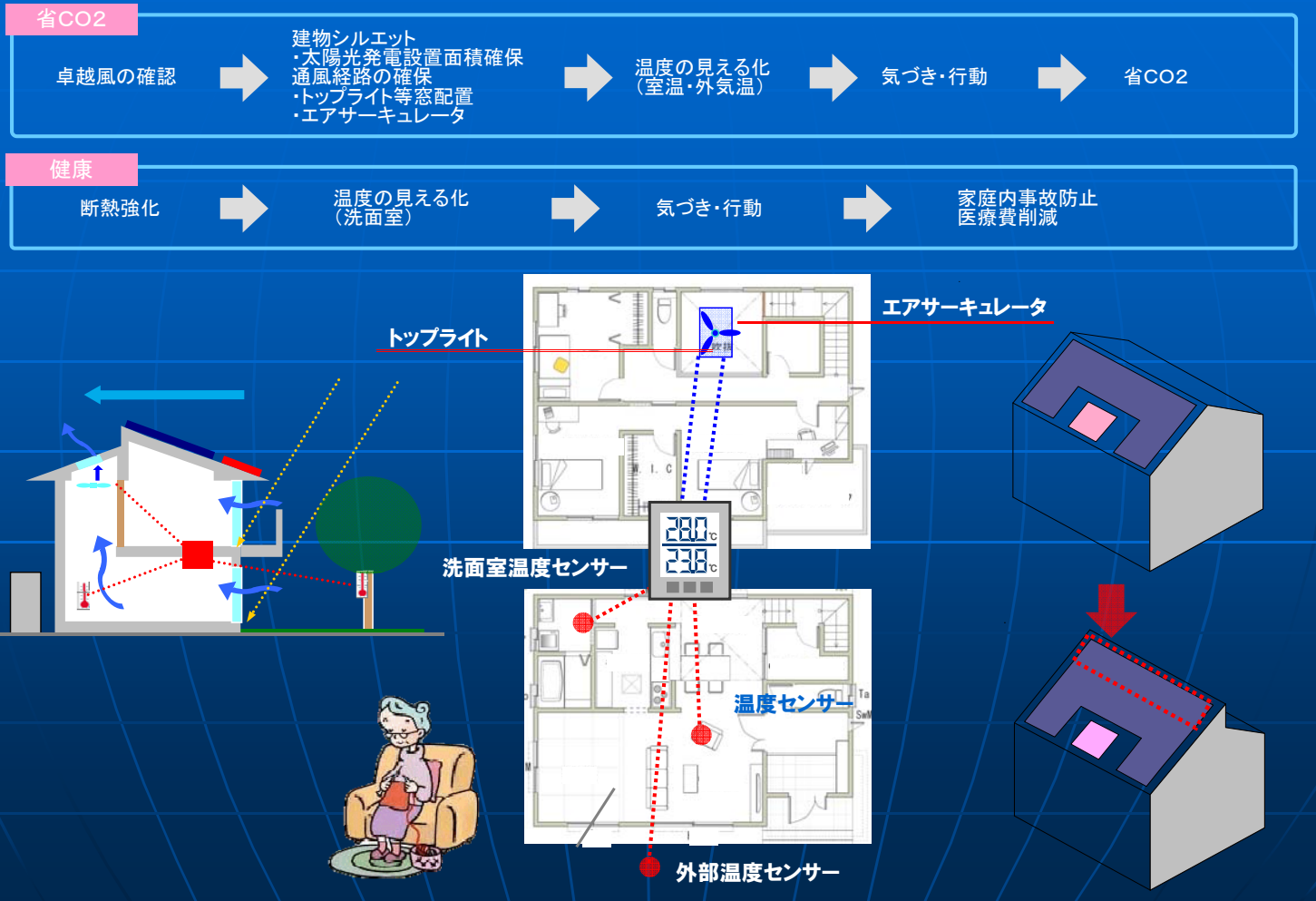


高効率エアコン



省エネ設備・家電

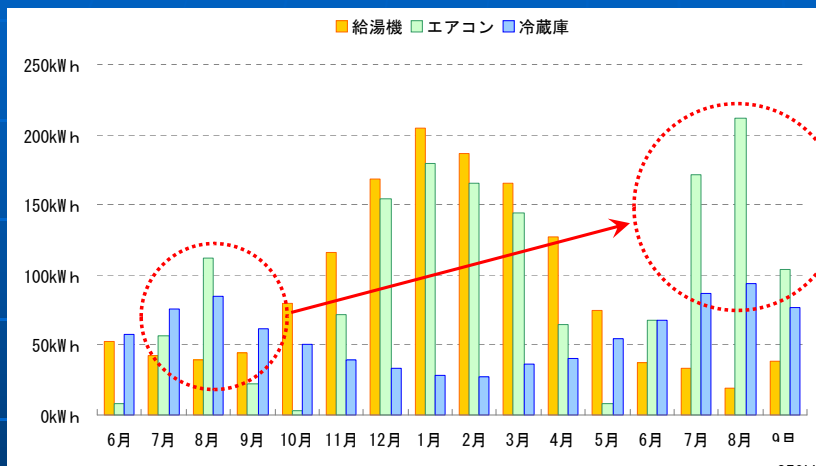




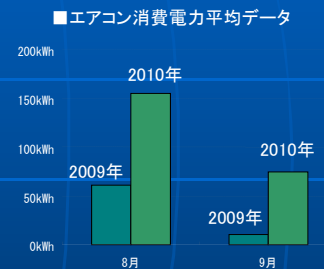
IV-2. 建物シルエット・パッシブ設計による削減

過去の“見える化”データから得られた事例により、150kg程度のCO2削減を想定
(アンケートを基にエアコンだけに頼る家族とパッシブ設計をした家族との差を計算)

熊谷市におけるの3人家族(よっしーさん)(2009/6~2010/9)

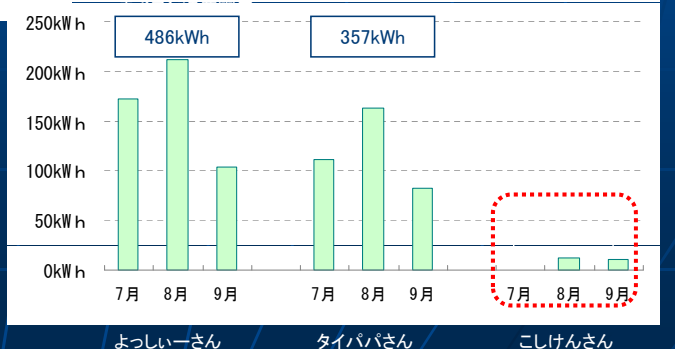


今年の夏の暑さにより、ほとんどの家族で冷房消費が大幅に増大
左記家族(7-8月計)
190→486 (2.5倍) = 差約300kWh



上記状況の中、パッシブ設計を行っていた家族(こしけんさん)のエアコンの消費エネルギーは、昨年と変わらなかった

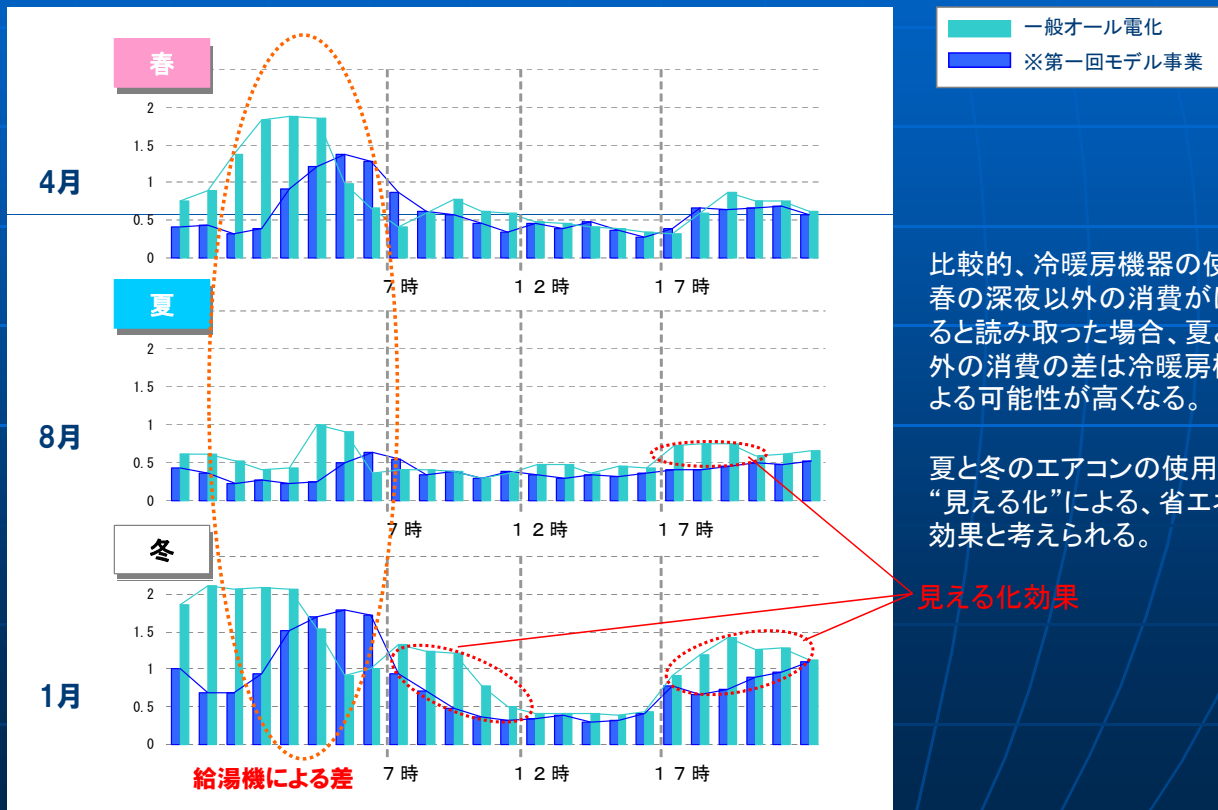
こしけんさんの夏場(7,8,9月)のエアコン消費電力はよっしーさん、タイパパさんの平均より約400kWh少ない。
⇒150kgのCO2削減



更なるパッシブ設計を加える→更なるCO2削減効果が期待

平成20年度“見える化”データから得られた見える化効果によりCO2削減を想定追加で、温度の“見える化”と省エネ協議会創設により、更なる削減を目指す

季節ごとの消費電力の一日の変化の比較 (kWh)



比較的、冷暖房機器の使用が少ない春の深夜以外の消費がほぼ同じであると読み取った場合、夏と冬の深夜以外の消費の差は冷暖房機器の使用による可能性が高くなる。

夏と冬のエアコンの使用が減ったのは、“見える化”による、省エネ意識向上の効果と考えられる。

見える化効果

VI. 生産における削減効果

1. 生産工場の副産物の再利用率73%
 <内容>:年間
 木屑、廃プラ等 ⇒ マテリアル・サーマルリサイクル
 金属屑、硝子陶磁質、紙屑等 ⇒ マテリアルリサイクル



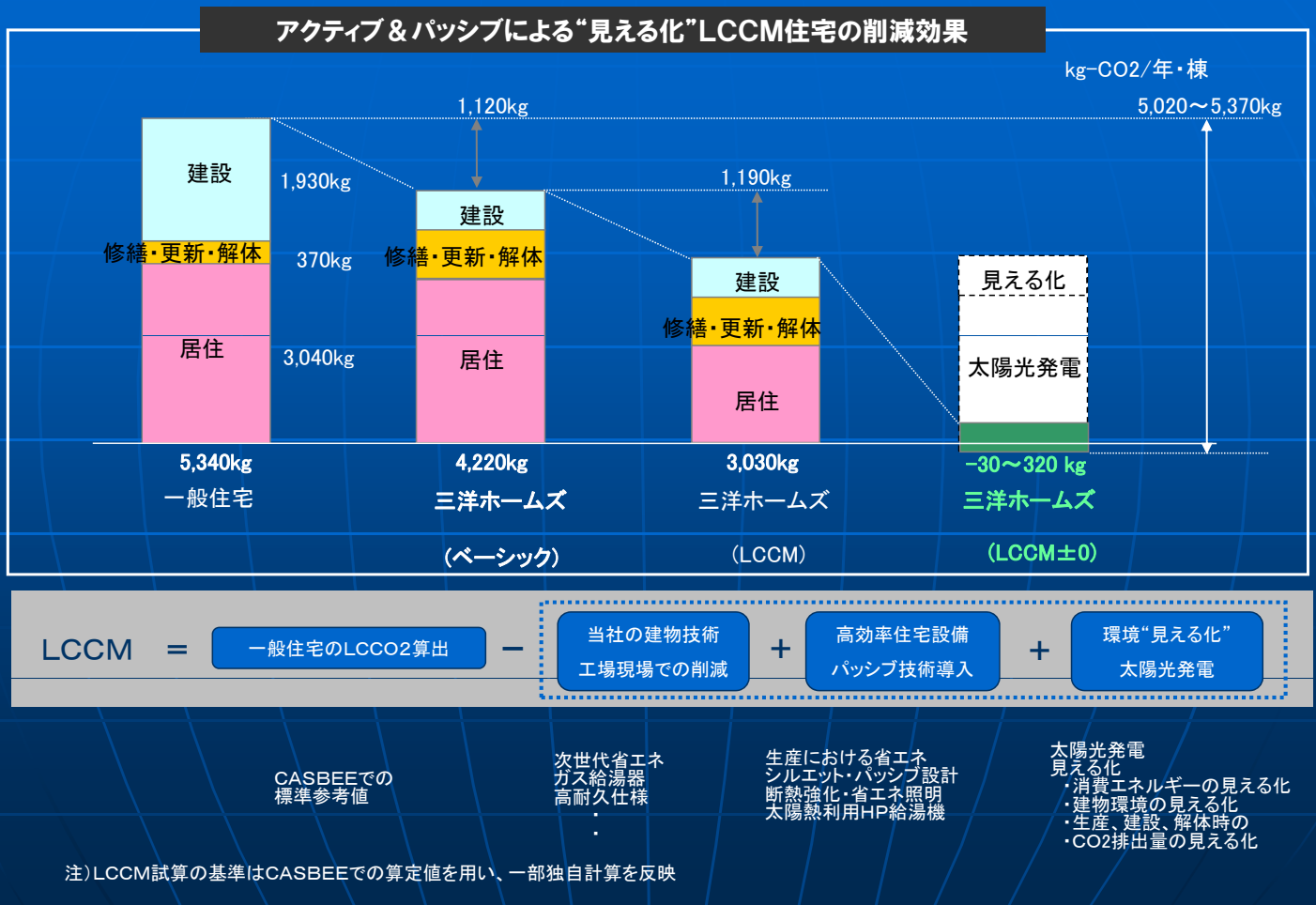
2. 生産工場の高効率生産による消費電力量低減
 <内容>
 生産リードタイムの削減による消費電力の削減
 ライン生産方式 ⇒ セル生産方式



3. 物流拠点および物流系統見直しによるトラック燃料の低減
 <内容>
 拠点納品、納入便集約等 ⇒ 便数と距離の低減

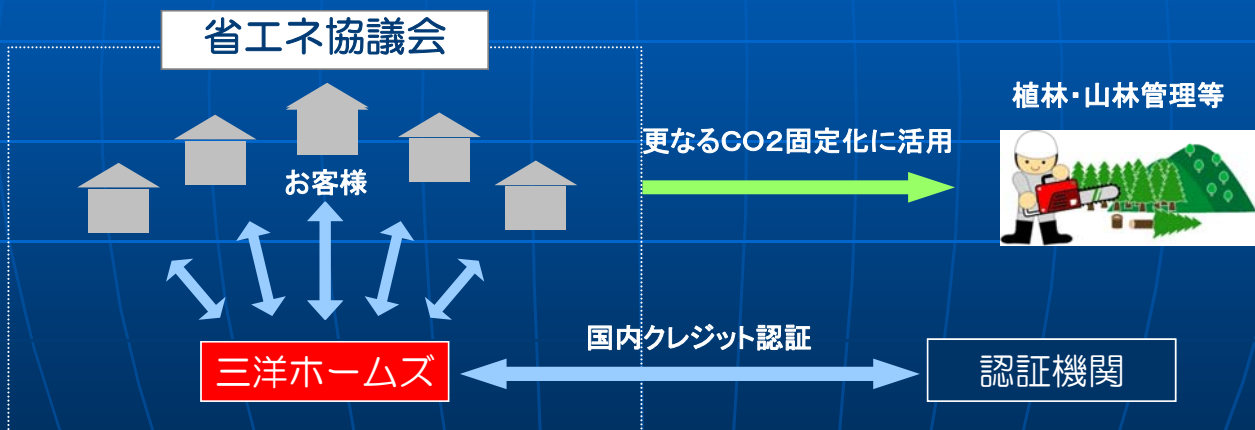


4. 施行現場への分別ルール化徹底による廃棄物の削減。リサイクル率88%



Ⅷ. 省エネ協議会

今回の参加世帯に対し、太陽光と太陽熱の環境価値を「国内クレジット(CO2の排出削減分)」化して、この資金を「森林管理・保全」等に役立てる



国土交通省 平成22年度第2回
住宅・建築物省CO₂先導事業 採択プロジェクト

天然乾燥木材による循環型社会形成 LCCM住宅プロジェクト 「ハイブリッド・エコハウス」

エコワークス 株式会社

■エコワークス(株)について

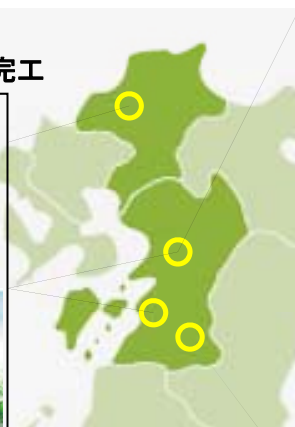
天然乾燥木材による循環型社会形成LCCM住宅プロジェクト
「ハイブリッド・エコハウス」 1

○ 新産グループ :: 福岡・熊本を施工エリアとする住宅会社グループ

- ・「葉つき乾燥」による、天然乾燥木材による住まいづくり（生産時のCO₂削減）
- ・地場産材のふんだんな使用を可能にする自社構築の生産・流通システム（地産地消による輸送エネルギー低減による省CO₂）
- ・SGEC認証材による住まいづくり（CO₂の固定化）

● エコワークス株を含む4社にて、年間約200棟の住宅完工

福岡・熊本に8棟のモデルハウスを展開
昨年12月には、福岡市に福岡の拠点となる
福岡オフィスと宿泊体験館を新規オープン



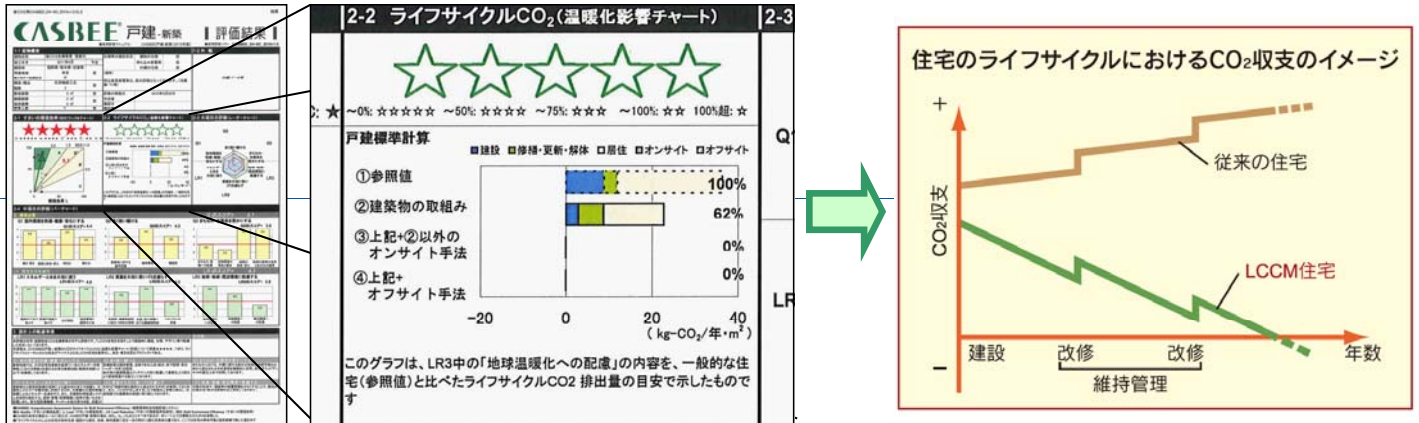
熊日本社には、ショールーム、
住まいの
実物大模型、
プレカット工場も併設



熊本人吉・多良木の自社プレカット工場・土場



本提案は、【CASBEE戸建—新築2010】のライフサイクルCO₂(温暖化影響チャート)評価について緑星★★★★★、つまり、ライフサイクルトータルのCO₂収支がマイナスとなるLCCM住宅を、社内で基準化し波及・普及を図るプロジェクトである。



1) 本提案の主たるグループ構成員

- A) エコワークス(株) B) 新産住拓(株) C) (株)すまい工房 ⇒ LCCM住宅の建設
D) フェアウッド新産(株) ⇒ 天然乾燥木材の生産

2) 本提案に間接的に関係する構成員の概要

- E) トステム(株)社会環境推進部 ⇒ サッシ生産(リサイクルアルミ材利用)
F) (株)熊本デコス・(株)デコス・日本セルロースファイバー協会 ⇒ セルロースファイバーの生産
G) (有)たまたみ工房 福島 ⇒ イグサ(畳表)の天然乾燥
H) エナジーグリーン(株) ⇒ グリーン電力証書プロバイダー
I) 「くまもと温暖化対策センター」「福岡県地球温暖化防止活動推進センター」 ⇒ 波及・普及活動
J) 九州大学大学院 環境エネルギー工学専攻 熱環境システム研究室(林徹夫教授) ⇒ 共同研究
- エコワークス株式会社

B. 省エネ措置の内容

① 建築材料生産時と建設時の排出CO₂の削減

○天然乾燥(約2年間)による構造材・羽柄材の生産



① 伐採、切り匂を守る: 木が水分を吸い上げない秋冬。

当社では9~12月に集中伐採作業を依頼。

② 葉枯らし乾燥: 山で2~3ヶ月間 葉をつけたまま乾燥を行う

③ 貯木場へ移動: 重量3/4程度になった原木を製材所または貯木場に移動

④ 原木乾燥: 高床式の手法で風道を確保し原木貯木を行う。

⑤ 製材: 尾方製材にて粗挽きをする。

⑥ 醸成と仕上がり(出荷):

大黒柱、梁材などは1年以上自然乾燥、四季を経験させ醸成。木のクセを出したあと製材。
(板材、小割材<羽柄材>は3~10ヶ月程度の乾燥のものがある)

① 建築材料生産時と建設時の排出CO2の削減

○天然乾燥(約2年間)による構造材・羽柄材の生産

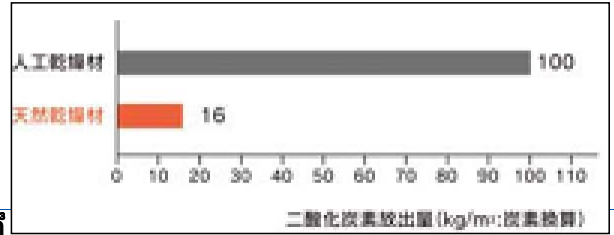
⇒ 木材乾燥時のCO2削減量 約 3360 kg/棟

CO2削減量 =

① $40/m^3 \times$ ②約84 kg-CO2 /m³ = 3360 kg-CO2

- ① 一般的な住宅に用いる木構造材 : 40 /m³
- ② 人工乾燥材と天然乾燥剤のCO2排出量差 :

$100 \text{ kg-CO}_2/m^3 - 16 \text{ kg-CO}_2/m^3 = 84 \text{ kg-CO}_2/m^3$



(出展 : 財団法人 日本木材総合情報センター)

参考データ: 製材・乾燥工程のCO2原単位

出展 : 木造住宅の製造時の環境負荷に関する報告書
～天然乾燥材を使用した木造住宅の製造に着目して～
東京大学大学院 新領域創成科学研究科
社会文化環境学専攻 清家研究室

表 2.2.21 各事例のCO2原単位一覧

乾燥・製材工程別	製材	乾燥
事例 S	7.68	14.26
事例 Y	35.5	299.9
事例 AN	28	25
事例 AA	51	109
事例 I	36	12

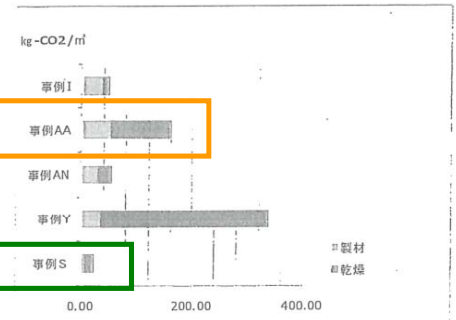
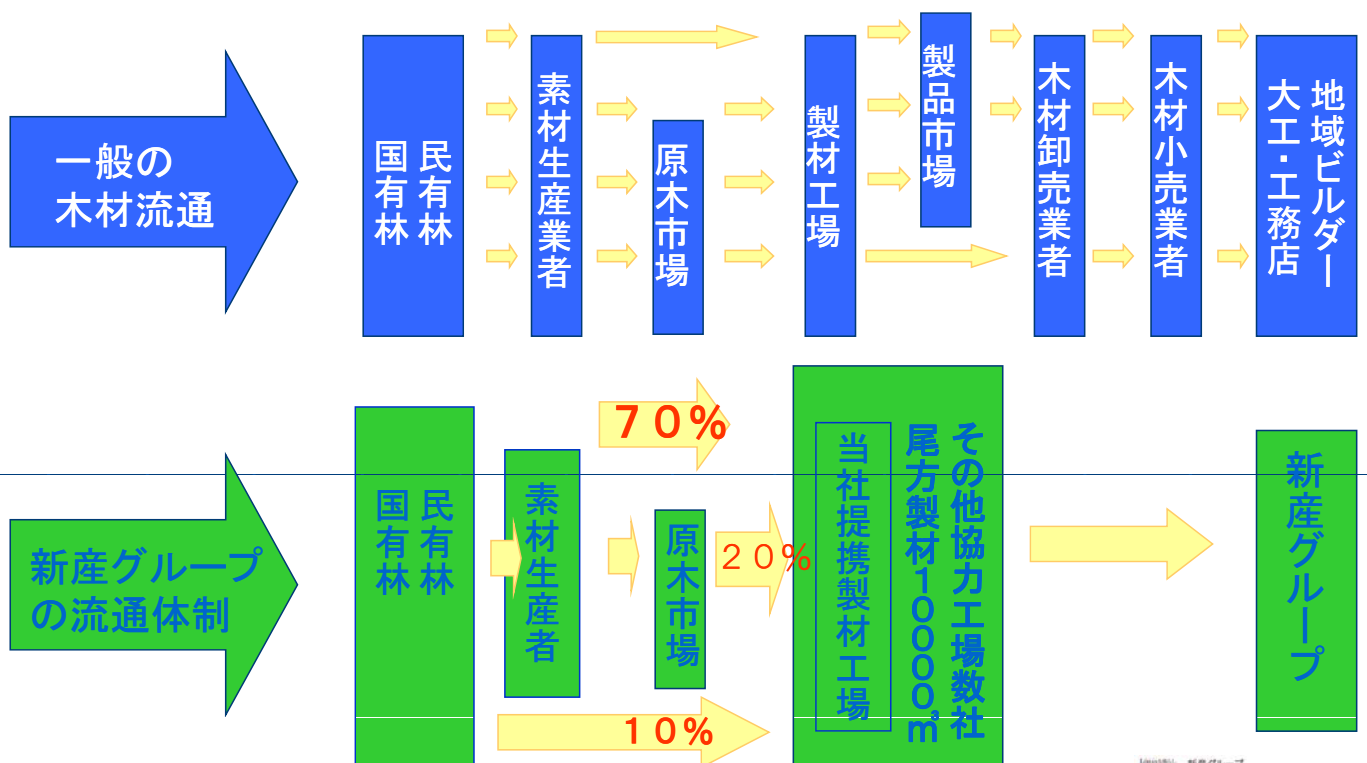


図 2.2.7 各事例のCO2原単位一覧

① 建築材料生産時と建設時の排出CO2の削減

○構造材・羽柄材の当社の木材流通産直省エネシステム



① 建築材料生産時と建設時の排出CO2の削減

- 畳表に使用するイグサの生産を天然乾燥で行なう。(熊本県八代はイグサの産地)
- リサイクルアルミ材(約35%程度)を開口部に採用
- 基礎コンクリート立米数の低減 (耐力壁を外周に集中させ、建物内部の立上りを極力排する)
- 壁断熱材にはセルロースファイバーを採用

イグサの天然乾燥 (写真は生育時)



基礎コンクリート立米数の低減

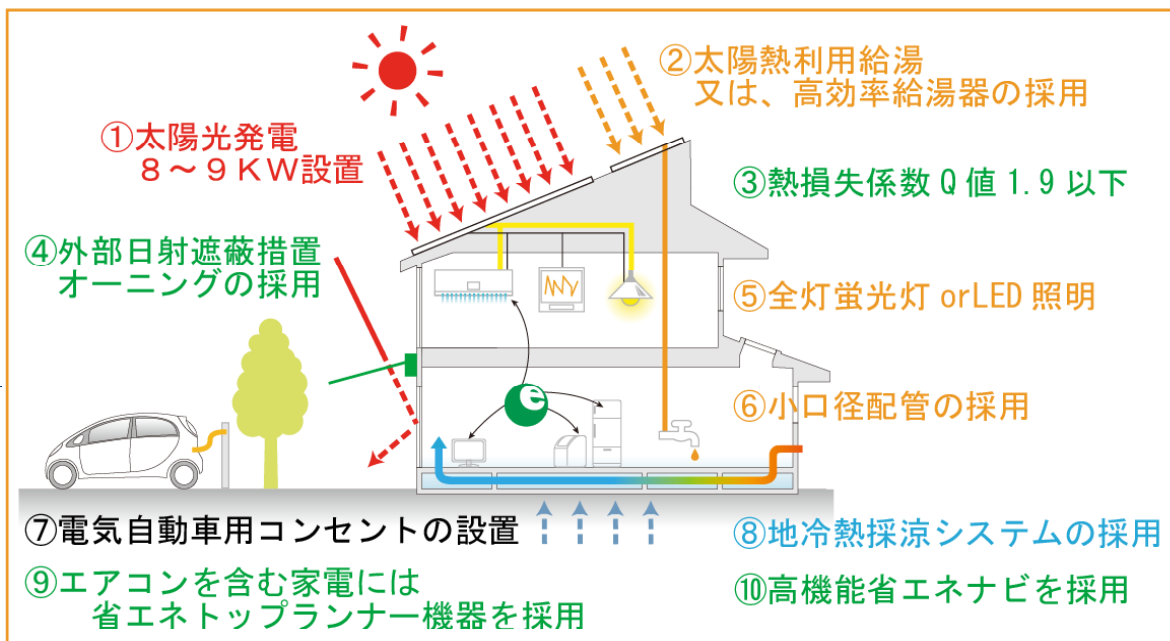


壁断熱材 : セルロースファイバー



②運用時における消費エネルギーの削減

昨年の採択事業からの九州地域の気候風土に配慮した設計手法をベースに、CASBEE戸建—新築2010評価ライフサイクルCO2緑星★★★★★を取得のため下記仕様を新たに導入する。
(住宅事業主基準の判断の係る基準において、基準一次エネルギー達成率140%以上(PVを評価に含めない))



③エネルギーの生産&消費の見える化とグリーン電力の購入義務化による居住時の省エネ実効性向上

- 提案する住宅における初年度一年間の居住においてLCCM住宅として想定された発電が行われなかった場合は、その不足分をグリーン電力証書の購入を建築主へ義務化する事でカーボンオフセット化する。
今回提案時のCASBEE評価には、オフサイト手法は用いていないので付言する。



EW/TKU展示場の
グリーン電力証書⇒



⇒
アドバイス用
配布資料例



- 過剰なエネルギー消費の家庭については、NPOくまもと温暖化対策センター指定の暮らしのエコアドバイザー(環境省補助事業)により省エネライフのアドバイスを行い、居住時の2年目以降の省CO2化をより確実なものにする。

C. 普及・波及に向けた取組体制

①温暖化対策の為の県指定団体との連携による普及波及

NPOくまもと温暖化対策センター及び福岡県地球温暖化防止活動推進センターと連携し本提案住宅の普及波及を目的とした活動を推進する。

エコワークス㈱では環境省補助事業のくまもと温暖化対策センター認定の「暮らしのエコアドバイザー」によるセミナーを開催すること等により、居住時のより一層の省CO2化を図る。

なお、これまでも独自のエコハウスセミナーを10数回開催し定期開催継続中である。



セミナー風景



②福岡・熊本における、総合住宅展示場へのモデルハウス出展と、施住宅完成見学会を開催することによる波及活動

福岡・熊本に8棟のモデルハウスを展開
12月には、大野城市に宿泊体験館を新規オープン



エコワークス㈱を含む4社にて、年間約200棟完工。
随時、完成見学会を開催



● LCCM住宅実現に向けて

① T様邸 (2010/4 竣工)

太陽光発電 : 4.39KW CASBEE緑星★★★★★



② M様邸 (2011/2 着工)

太陽光発電 : 8.2KWを計画 CASBEE緑星★★★★★



躯体性能 :
断熱区分 (オ) Q値1.9以下仕様 (IV地域)

設備仕様 :
暖冷房機器 空気集熱式床暖房 (OMソーラー)

給湯機器 高効率エアコン
高効率HP給湯器
(太陽熱給湯器システム)

換気設備 節湯型機器、小口径配管
床下採涼換気システム
(土間クール)

照明機器 ALL蛍光灯 or LED照明

※OMソーラー、土間クールなどの 自然エネルギー利用設備について、エネルギー削減の観点によるCASBEE評価は現時点では出来ない状況にあるが、LCCMの早期実現と、住まい手の快適性向上のため積極的な採用を図っていく。