

住宅ストック再生による地球温暖化防止

濱 恵介

大阪ガス(株)エネルギー・文化研究所

講演要旨

地球温暖化防止は焦眉の急である。温室効果ガスの発生は、主として化石燃料の燃焼に起因する。建築土木関係のCO₂排出の責任は、全体の1/3とも4割とも言われる。住宅でのエネルギー消費によるCO₂排出は、約6割を電気、約4割を灯油、都市ガス、LPガスが占める。

環境と資源を守りつつ、少ないエネルギー消費で満足のゆく住生活は、どうしたら可能となるか。住の省エネルギーは、まだまだ改善の余地がある。暖房負荷を減らす断熱、冷房負荷を減らす遮光・遮熱、それに設備の高効率化などである。同時に、住宅は太陽光・太陽熱など再生可能エネルギーの活用にも適している。獲得場所がすぐ消費地となりロスが少ない。

超省エネ型の住宅を新築する方法もあるが、既に建っている住宅ストックを活用・再生しながら大幅な省エネ化を実現できれば、省資源・廃棄物削減にも寄与し、より効果的である。建築・設備などハード対策だけでなく、居住者の自主的な省エネ行動も不可欠だ。

地球温暖化防止を大前提に、これからのハウジングや団地再生の方向性を確認したい。

私が「モットイナイ」を実感した時

- 1986 団地建て替え事業の始まり
- 1988 ジャカルタの古材市場に学ぶ
- 2000 バブル真最中の帰国と衝撃
- 2002 公団社内報への寄稿「地球環境と公団住宅」

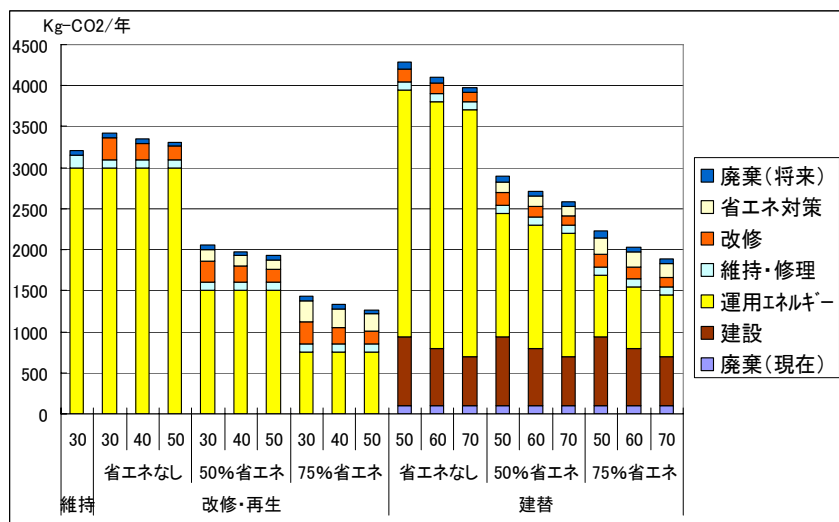
建設そのものが環境負荷

建設 + 居住 + 修繕 + 改修 + 廃棄による CO₂ 排出量の概観 (きわめて大雑把な試算ながら)

根拠：日本建築学会「建物のLCA指針案」1998他

前提：RC集合住宅 100 m² (専用 80 m²) / 戸、3人居住、40年間供用を基準

- 建設工事： 約 420kg-CO₂ / m² 100 m²、40年供用で 1050kg / 年
- 運用エネルギー： 約 3500kg-CO₂ / 世帯(3人)・年 集合住宅 3000kg / 年・世帯とする。
- 改修工事(修繕含)： 約 130kg-CO₂ / m² 維持・修繕 = 40kg / m²、大規模改修 80kg / m²、これらに加えて 50%省エネ改修 40kg / m² (75%省エネは2倍)とする。
- 廃棄処分： 約 30kg-CO₂ / m² 状況変化により 40kg / m²とする。



図：1年当りCO₂排出量比較
改修～建替×省エネ化度合

地球温暖化防止には、
建物を壊さず、
省エネ改修し、
長く使い続ける、こと
が最も有効。

持続可能なハウジング

CO2 排出の主因は在来型エネルギー（系統電力・化石燃料）の消費。

エネルギー消費の第一は居住に伴う運用エネルギー、次が建設（資材・施工）エネルギー。

最適解は、既築の省エネ改修 + 再生可能エネルギーの積極導入。

基本は「ストックを活かし、住み心地を高め、エネルギーによる環境負荷を減らす」こと

先行事例紹介

1．再生エコハウス（自宅） 1999～

築 27 年の RC 戸建て住宅を「環境共生住宅」に改修・再生

建築対策：外壁・屋根の外断熱、窓の二重化、断熱戸、基礎断熱、不要建材の再利用・転用

設備対策：コージェネ対応ガス給湯暖房熱源機、エアコンは既存の再利用

再生可能エネルギー：太陽光発電、太陽熱（+ガス）給湯、薪ストーブ、雨水タンク

家電製品：電球型蛍光灯、省エネ型冷蔵庫、小型液晶 TV、スイッチ付きタップ等々

生活態度：省エネ意識、節水、戸外生活の楽しみ、自家用車を持たない、欲張らない

省エネの目標値は掲げなかったが、結果的に一次エネルギー評価で近畿標準の 85%削減、CO2 排出量（火力発電評価）では 90%削減を達成。

2．NEXT21、ファクター 4 の家 2005～

Factor 4 「富を 2 倍に、資源消費を半分に」 目標：在来型エネルギー消費を 1/4 に

大阪ガス実験住宅 NEXT21・301 住戸における省エネ改修・居住実験

建築改修：断熱性向上（壁・床・窓）、日射遮蔽、付設温室の有効活用（建具による区画）

設備の更新：暖房（温水床暖 + エアコン）、冷房（COP6 のエアコン）

照明・家電の改善：照明器具の更新、冷蔵庫高性能型へ取替え、

再生可能エネルギー：太陽光発電 2.5kW、 廃熱利用：固体酸化物型燃料電池（SOFC）

その他：浴槽の断熱化、玄関ポーチ・サービスバルコニーの屋内化、外部ブラインド、

1 年目の実験結果 61%削減、2 年目の予測 70%削減（一次エネルギー評価）

3．UR アーベイン東三国（一次エネルギー評価によるシミュレーション）2006

大阪大学大学院 BE 専攻における研究課題「エネルギー負荷を 1/4 にする住宅改修と生活」

1994 年に建替えられた UR 賃貸住宅（7 階建て、1 棟）における省エネシミュレーション

モデル住戸の設定：中間階端部住戸専用 84 m²、4LDK、3 人居住想定

建築対策：可能な範囲は全て外壁外断熱、開口部はガラス複層化に代えて断熱戸設置

設備対策：給湯・調理に高性能ガス設備、暖房に高性能エアコン、冷蔵庫、照明器具等交換

自然エネルギー活用：太陽光発電（約 1.7kW/戸）、太陽熱温水器（上層 3 階分のみ 160ℓ/戸）

生活対策：節水シャワー、待機電力カット、浴槽湯張り回数の削減、

計算結果：中間階端部住戸で 73%削減、住棟 24 戸で 62%削減、仮に 3 階建てで同様の対策を施したら 92%削減。太陽エネルギーを利用するなら低層化も省エネ化の方策

まとめ

従来型の価値観・経済原則では環境と社会を維持できなくなる。

本当に必要な場合以外は壊さない・新築しない。今あるストックを最大限生かす。“使い倒す”暮らし方（ライフスタイル）での省エネ化が有効、意識と行動だけで成果、生産・廃棄がない。

SB08（サステナブル建築世界会議 08、メルボルン）の印象、「ゼロカーボン～Factor10」

UR 賃貸ストック省エネ再生への期待、先進的で大規模な社会実験

参考情報（市民・生活者向け、住まいの地球温暖化防止策）

1．お金の要らない省エネ行動

電気・ガスの利用伝票を保管・整理・グラフ化 目に見えないエネルギーを視覚化

電気の無駄を見つける：無駄な明かりを消す、電熱家電*を使わない

（*湯沸しポット、炊飯器保温機能、電気コンロ/IHを含む、電気毛布、電気ストーブ等）

湯を上手に使う：続けて風呂に入る、シャワーだけで済ます、給湯管の湯を残さない

浪費しない爽やかさを知る

2．安上がりな省エネ投資

電球型蛍光灯、スイッチ付きタップ（待機電力カット）

スタレ・ヨシズ、断熱シート、断熱ボード、調理用の保温ケース

3．設備・器具の高性能化・・・エネルギーと設備を賢く選ぶ

潜熱回収型ガス給湯暖房機、高性能ヒートポンプ（エアコン・給湯機） 省エネ型冷蔵庫

家庭用コージェネレーション、省エネ家電製品＝「省エネ性能カタログ」にランキング

住宅改修、新築時が大きなチャンス 使ってはいけない設備「電気温水器」

4．断熱改修と省エネルギー

価値の大きい建築の断熱（屋根・天井裏、壁、窓、扉、床下） 住宅表面積/床面積～体積

暖かさ・涼しさ＝快適性、結露防止＝健康性、躯体の耐久性・省エネ性の向上等

設備の断熱も大切 温水配管や浴槽の保温

5．自然エネルギー（再生可能エネルギー）利用

太陽の偉大さを再発見しよう（太陽光発電、太陽熱給湯、焚き木、雨水）

エネルギー利用の優先順位を知る 「一次エネルギー」で判断

6．緑・土・水を身近に

庭の多面的意味、住宅の屋上・壁面の緑化、緑のカーテン

生ゴミ・木の葉は土の栄養、焚き火も有益 雨水貯留・利用、節水効果を招く

季節の変化・リズムを楽しみ循環の摂理を感じながら暮らす

7．真の豊かさを求めて・・・「環境意識」から「環境行動」へ！

手間をかける「住」の楽しみ

戸外の生活、客を招く、薪の準備、手作り家具・造作、植物の世話・野菜づくり 等々

持続可能な社会へ向けて、未来の世代が生きる基盤を奪わずに今を楽しむ住宅づくり・生活

浪費せず自然に逆らわない爽やかさ、「足るを知る」幸せ

参考資料：わが家をエコ住宅に 環境に配慮した住宅改修と暮らし（濱 恵介著、学芸出版社）

季刊誌CEL83号、生活者ができる地球温暖化防止（エネルギー・文化研究所）

参照サイト：

大阪ガス（株）エネルギー・文化研究所 HP <http://www.osakagas.co.jp/cel/>

環境共生住宅推進協議会「暮らし方・すまい方」http://kkj.or.jp/live_how/index.html

ホームプロ「エコで楽しむ住宅改修」<http://www.homepro.co.jp/palette/toranomaki/eco.html>

日経BP・ECO JAPAN「実践、エコな暮らし・エコな住まい」（検索：ECO JAPAN 濱）

<http://www.nikkeibp.co.jp/style/eco/column/hama/>

（財）省エネルギーセンター「省エネ性能カタログ」

http://www.eccj.or.jp/catalog/home_electronics.html

（次ページ：大阪大学大学院工学研究科 BE 専攻における研究成果ポスター）

エネルギー負荷を1/4にする住宅改修と生活

背景 **地球温暖化** 異常気象の頻発
温室効果ガス濃度上昇(排出量増加及び森林減少)
原因の大部分をエネルギー起源の二酸化炭素が占める
→ **エネルギー負荷削減が急務**

目標 **なぜ1/4?** **75%の削減が必要!**
地球は現在のCO2排出量の50%しか吸収できない。 × 日本の排出量は世界平均の約2倍 = 75%の削減が必要!
IPCCの長期シナリオでも75~82%削減が必要

対象 **なぜ住宅?**
「住宅」は人間が活動を営む上での基本的空間
個人の省エネ意識の向上は全体への波及が期待できる

◆住宅形式

	集合住宅	戸建住宅
断熱性能	劣	劣
獲得太陽熱エネルギー	少	少

集合住宅は...
暖房消費が少なく
獲得エネルギーも少ない
高い目標設定

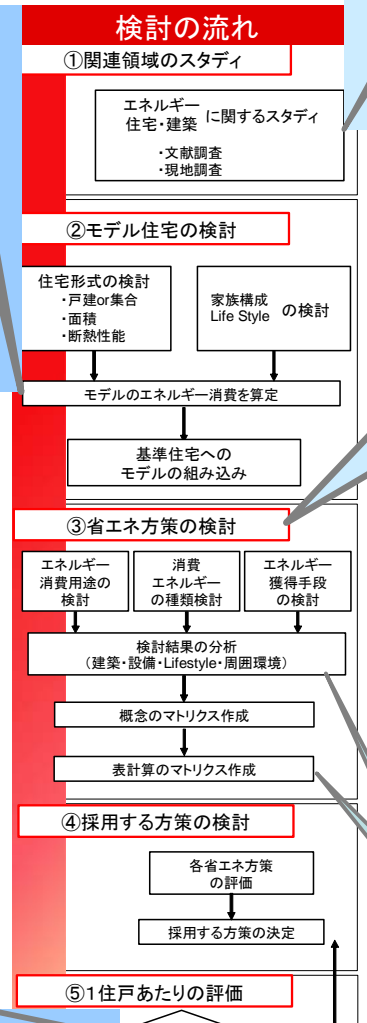
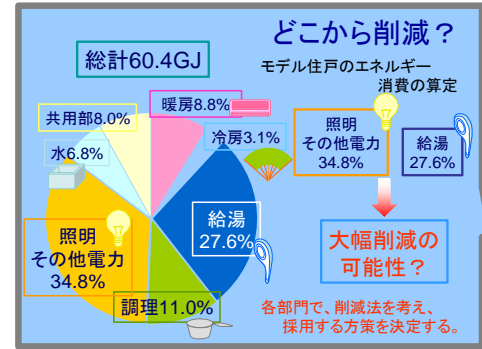
→ **集合住宅へチャレンジ**

◆集合住宅(EV付)の1住戸
立地:大阪府下
位置:中間階住戸
面積:80m程度
間取り:現地調査した物件

◆世帯人数:3人

現地調査

(右)UR・アーベイン東三国
研究対象住戸のモデル
(中)大阪ガスNEXT21
大阪ガス株の都市型実験住宅(社宅)
(左)再生エコハウス
エコ住宅改修事例・濱先生のご自宅



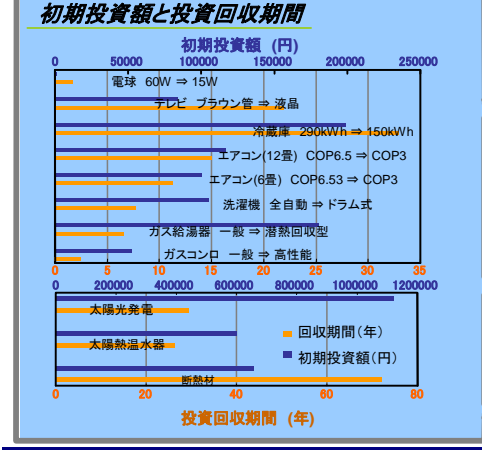
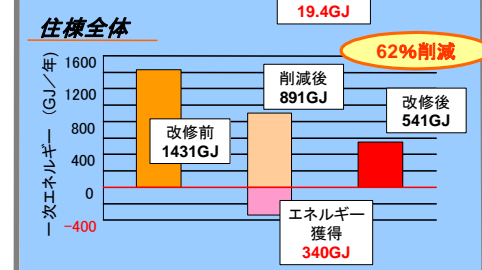
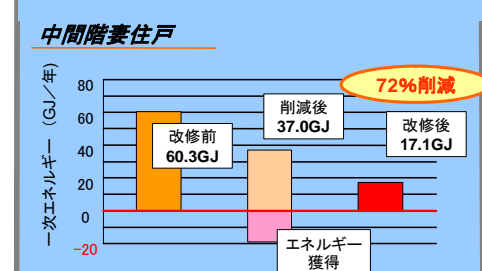
部門ごとの方策は?

建築的手法で削減 → **高断熱化**
断熱材 + 断熱戸
51%削減
断熱材追加

設備でエネルギー負荷を削減
COPの高いエアコン
潜熱回収型給湯暖房機
最新冷蔵庫

ライフスタイルでエネルギー負荷を削減
エアコンの温度設定
待機電力カット
入浴方法
風呂の残り湯利用

エネルギーを獲得
太陽光発電
太陽熱温水器



ソーラーデザイナーとマトリクス

断熱化等による暖房負荷の評価ソフトSolar Designerを用いてシミュレーションを実施(左下)。また、省エネルギー方策を行った前後でのエネルギーの消費量削減量・獲得量を総合的に比較するために、Excelでマトリクスを作成(奥)。

62%削減出来た

目標75%を達成するためには?
↓
目標達成まで残り13%

条件が整えば、1/4に削減可能

- エレベータが無く、共用部の少ない低層の集合住宅なら...
- 同時に1住戸当りの太陽光発電モジュール・太陽熱温水器の設置数が増え、獲得量もUP。
- 太陽光発電の発電効率、省エネ家電など、商品技術の向上等