

環境に配慮した住宅改修と暮らし

濱 恵介

大阪ガス(株)エネルギー・文化研究所

問題意識と対応

- ・地球環境が危ない 建築・住宅・生活でできることを実現する。
- ・住宅の寿命が短すぎる 耐久性を高く、既存ストックを活かし長寿命化。
- ・エネルギーはそんなに使えない 省エネ対策、省エネ生活を実践する。
- ・自然が遠い 土・水・緑を身近に置いて感じてみる。

「再生エコハウス」プロジェクト

- ・中古の一戸建をエコロジカルな目的と手法で増築・改修し再生させる。(改修型 環境共生住宅)
- ・事例研究として、企画・設計・工事の各節目に「エコ住宅研究会」で検討・分析を加える。
- ・施工前後の調査・計測、居住開始後の居住性評価等を含め記録を整理する。
- ・これらの検討成果を基礎に、今後の住宅づくり、居住環境整備の望ましい方向性を提案する。

改修設計テーマ

1. 既存建築の長寿命化 躯体診断と耐久性向上
2. 廃棄物の削減 既存建築を活かす、不要建材の再利用・転用
3. 健全な建材の採用 自然素材・処分が容易な素材、有害物質の排除
4. 断熱性向上 外壁率改善、外壁・天井・開口部の断熱向上
5. 自然(再生可能)エネルギー利用 太陽熱、太陽光、バイオマス(薪)、自然換気
6. 快適性の向上 床暖房、自然採光、室内空気の温度安定・調湿など
7. 自然環境との調和 緑の回復・補完、雨水利用、季節・状況に応じた建物の開放と閉鎖

建物・敷地概要

- ・所在地： 奈良県奈良市学園朝日町
- ・敷地面積：約 314 m² (但し、平坦部分は約 230 m²)
- ・公法制限：第一種低層住居専用地域、容積率 60%、建蔽率 40%
- ・既存建築：鉄筋コンクリート造 2階建て(一部木造平屋)、延床面積 約 153 m² (改修後)
- ・建設時期：当初建築 1972 年、改修工事 1999 年、屋上テラス整備 2001 年

(立地の特徴 改修の方向)

- ・奈良は大阪に比べ、月平均気温が 2 ~ 3 低い。夏は比較的涼しく、冬は寒い。
高断熱の必要性、 パッシブクーリングの可能性
- ・日当たり良好。 太陽エネルギー活用の可能性大
- ・台地の端部に位置し、風当たりが強い。2階からの眺望が抜群。
自然換気に有利、 屋上テラスの生活空間化

(既存建物の特徴)

- ・躯体に著しい変形や亀裂は認められず、長寿命化が可能と判断。
- ・適切な外壁断熱処置によりコンクリート躯体を蓄熱体に利用できる。
- ・床面積に対し外壁延長が長い(凹凸や光庭)。
- ・外壁・屋根の断熱は低水準

- ・縁側、光庭、茶室などゆとりの空間がある。
- ・屋上テラスが生活空間や緑化する空間として可能性が大きい。

家族・生活・間取りの変更 (施主 = 共同設計者 = 居住者)

- ・世帯構成：夫婦 + 子供 1 人
 - ・室構成：寝室 (3)、食事室 + 台所、居間 + 多目的空間ヌック、作業コーナー、茶室
 - ・将来対応：高齢化対策、子供室をアトリエに転用、退職後の仕事部屋、設備更新など・・・
- (大きな変更は、光庭をガラス屋根で屋内化、サンルーム / 作業コーナーの増築、勾配屋根新設)

テーマへの対応方策・要素技術 及び 評価

1. 長寿命化 (耐用年数を延ばす、診断と対策)

コンクリート躯体：3 箇所 100 コアを抜き、強度及び中性化の試験。設計強度の保持を確認、コア抜き跡は換気スリーブに活用。中性化深さについては、ばらつき大。かぶりの浅い鉄筋表面に錆。

設備配管：内視鏡による配管内部の観察をした。給水管についてはプリスターがあるものの利用可能、給湯管・排水管は問題なし。将来の給水・給湯管更新は方法の検討のみ。

建物の変形：不同沈下していた茶室は、ジャッキで持ち上げ水平を回復。大庇のたわみ ジャッキアップ後に鋼管の支柱を設置

(評価) 設計図が残っていたことは重要。既築建物の安価で簡便な診断方法及び人材育成が必要。持ち主にとって「壊すより長持ちさせた方が得」と実感できる条件整備の必要性を感じた。

2. 健全な建材選び (自然素材・省エネ生産材を優先、有害物質の回避)

地場産木材、木製建具、木質系床材、生石灰クリーム、コルクタイル、ソイルセラミックタイル、天然リノリウム、低農薬畳表、非塩ビ壁紙、珪藻土、天然油性塗料、柿渋

(評価) 健康建材を採用していながら、接着・付着のために不健康材料を使わざるを得ない矛盾。

(良い建材を使うのは比較的容易、しかし悪い建材を全て排除するのは困難。)

塩ビに代わる管材料・樋を探すのに苦労。柿渋塗装は内部に有望。

3. 廃棄物削減 (不要建材の再利用など)

コンクリート、鉄筋、鋼製手摺、アルミニウム、ガラス、積層フローリング、錠、木織セメント板、衛生陶器、樋、カーペット、給湯機、工事で出た木廃材は雑工作・燃料用として現場に存置

(評価) 再利用・転用は「遊び心」で楽しみながら知恵を出す、手間はかかるが材料とゴミは減る (材料費 + 工賃の合計が同じなら有望)。施主の価値観によるところが大きい。

廃棄物の総量は約 1.7 t (取壊しの 1 / 100)、新規投入資材は約 20 t (新築 RC の 1 / 10)。

使えるものはそのままが良い、見た目の綺麗さだけの評価から脱却する必要。

4. 断熱性向上 (省エネルギー化)

(1) 形態 中庭を屋内化して床面積当たりの外壁面積を減らす 熱ロスが減る。吹き抜けに部障子 (水平スクリーン) を設置 対流の制御。

(2) 外壁 居室及び水まわり部分の躯体外壁を外側から断熱材で覆い、躯体蓄熱を目指す。表面仕上材との関連で乾式・湿式 2 種類の工法を採用：仕様は、躯体 + 発泡スチロール 30 mm + 空気層 + 下見板 (天然木又は防火サイディング)、躯体 + 空気層 + 木織セメント板 40 mm + モルタル塗り

(評価) 四季を通じて室温の変動が小さく有効。但し、断熱性能はより高いレベルにすべきだった。1階は蓄冷効果のお蔭で冷房なしでも夏を過ごせる。

(3) 開口部 単層ガラスを複層化、木製高断熱・高気密サッシに取り替え、及び通常のアルミサッシを外部に追加、の3種類を実施。

(評価) 熱線反射型の複層ガラスは冬期の熱吸収不足を招いた。通常のアルミサッシ追加が費用対効果に優れる、防音効果も大きい。浴室を除きガラス面・枠とも結露は見られない。

5. 自然エネルギー利用

(1) 太陽光発電：系統連携（逆潮流）設置容量 2.67kW、太陽電池モジュール（三洋電機社製）8枚を勾配屋根（勾配5寸、30°弱）8枚を架台（勾配20°）に。新エネルギー財団（NEF）の補助金約80万円

(評価) 電力の実質的な自給（約118%）を達成。2001年の発電量2903kWh、消費量2451kWh。好天で発電量が増えるのが嬉しい。売電できることで節電意識が高まる。

(2) 太陽熱：太陽熱+ガス給湯システム、温水器は真空管式温水器 160ℓ 日本電気硝子社製サンルーム増築、光庭の屋内（温室）化、暖気送風ファン、集熱壁、夏期の遮熱・排熱

(評価) 給湯における年間利用熱量は、太陽4451Mj（52%）ガス4024Mj（48%）。01/5~02/4集熱壁（ソーラーウォール）が獲得する単位面積当たり熱量は窓の約1/3、但し熱口スは少ない。

(3) 薪ストーブ：高効率、薪の完全燃焼を期待 独 HASE 社製

(評価) 冬の楽しみ、家族団欒の中心。燃える火を見ることで心の安らぎ。灰は畑・植え込みに撒く。燃焼を通じた炭素の固定と循環が実感できる。

6. 快適性の向上と省エネ

(1) 暖房設備：ガス温水による輻射型端末/床暖房及び自然放熱ラジエーター

(評価) ガス会社推奨品でない床材でも問題無し。音のしない・風の吹かない暖房設備の快適さ。

(2) 冷房設備：冷房不要とすることを目標、遮光・緑化・蓄冷によるパッシブ方式（窓を夜開け、昼閉める）但し1室のみ電気エアコンで冷房を可能とする。

(評価) エアコンは殆ど使用しなかった。最高室温30以下~扇風機で涼をとれる範囲の暑さ。

(3) その他の設備：小さな工夫の積み重ね 節電型の家電製品利用（電球型蛍光灯、液晶テレビ、省エネ・ノンフロン冷蔵庫）配管類の断熱改善。スイッチ付コンセント（待機電力対策）ガス給湯暖房機にも主電源にスイッチ。

(評価) 努力の成果は、消費電力量で明瞭に表わされる。2563kWh/年（2000） 2451 kWh/年（2001） 2292 kWh/年（2002見込）

(4) 生活様式：（省エネルギー型のライフスタイル実践例）暖房温度は低目、冷房は使わない。季節に見合った着衣。太陽熱の湯を有効に使うような入浴形式。自然光の下で朝食~読書。待機電力のカット。季節によって主寝室の場所を変える。居間の家具を移動する。

(評価) 強制されると不満になるが、自ら進んで行う省エネルギーは爽快さをもたらす。

7. 建物緑化等

屋根緑化： 屋上テラスの一部をコンテナ植栽（中木・灌木、花壇）他に未施工の屋根あり。

壁面緑化： 屋上テラス西側の目隠し塀を緑化（進行中）。2F東面外壁にナツツタ誘引中。

雨水貯留： 簡易貯水タンクの設置（180ℓ） 灌水・掃除用に利用。

ウッドデッキ： 地場産杉赤味材で製作。自然系塗料で防腐対策。

保水性タイル： テラコッタタイル+砂敷き、蒸散効果により RC スラブを冷やす効果を期待。

ゴミ処理： 土作りを兼ね生ゴミの処理、堆肥は植え込み・菜園で利用。

（評価）ウッドデッキ+コンテナ植栽で直下の天井表面温度が約3℃、室温が約1.5℃低下した。

テラコッタタイルは湿潤状態でも冷却効果はわずか。生ゴミの排出が減る。雨水の利用で節水意識が高まり水道の使用量が減る（約14m³）。

実施体制

設計： 濱 恵介+ARCネットワーク菅家克子、菅家正王（当初設計：群建築設計事務所）

施工： 建築・電気：三陽設計工務(株)、衛生・ガス：(株)アイワ、太陽エネルギー：エコテック

工期： 1999年8月25日～11月15日、屋上テラス2001年8～9月

工事費：建築・電気 約1100万円、衛生・ガス 約150万円、太陽光発電 約200万円(補助金込)

太陽熱給湯 約50万円、屋上テラス整備 約100万円

3年間暮らしでの実感

（それぞれの環境対策に対する実感は「評価」を参照のこと）

- ・自らの判断と負担で環境共生住宅を作ることが、エコロジカルなライフスタイルにつながる。
- ・家族がエコロジカルな価値観を共有すること、一緒に家作りをすることが大切。
- ・エネルギーや水を無駄に使わないことが爽やかに感じられる。特に自然（グリーン）エネルギーの爽やかさを実感。費用に対する「効果」に心の満足を含めて考えられる。
- ・太陽の熱・光、雨水、薪などを利用することで、自然の恵みに感謝する気持が高まる。
- ・本当に環境に良いこと・悪いことが区別でき、循環の摂理が見えて来る。
- ・良好なストックを得て、住まいに手間をかけることで、こころ豊かな生活を実感する。

総括的評価(暫定)

環境負荷となるエネルギー消費*は全国平均値（1世帯当たり）の約半分、温室効果ガスとしての炭素排出量は約250kg（奈良市の住宅平均値の1/3以下）になった。さらに低下中。

（*太陽など自然エネルギーの利用を除く）

生活水準の低下は全く感じられない。むしろ自然のリズムを身近に感じることで、快適で心豊かな生活を楽しんでいる。

今回のエコ改修と約3年間の居住実感にもとづき、環境容量の限界を意識した「持続可能な社会」へ向けた住まいづくりの条件を単純化すると：

- 1) 住宅の新築は高品質・長寿命・省エネ型のものに限定する。環境共生住宅はその典型。
- 2) 既存の住宅ストックを改善しつつ、可能な限り長く有効に利用する。その際、高断熱化、省エネ機器の利用、自然エネルギー・廃熱活用など建築・設備を省エネ型にする。
- 3) 住まい手みずからが住宅づくりに参加し続けるとともに、エコロジカルな生活を実践する。

* * * * *

参考図書：「わが家をエコ住宅に」濱 恵介著

環境に配慮した住宅改修と暮らし

（学芸出版社、075-343-0811、<http://web.kyoto-inet.or.jp/org/gakugei/>）