

(財)日本不動産研究所 「不動産研究」50-4、
特集テーマ「CO2削減課題と不動産」

住宅の長寿命化・省エネ化と不動産評価

濱 恵介 / 大阪ガス(株)エネルギー・文化研究所

要 旨

地球温暖化防止の一環として、住宅におけるエネルギー効率を高め、CO₂(二酸化炭素)の排出を削減する行為の意味を、不動産の視点から考察する。長寿命でエネルギー効率が高く CO₂ の排出が少ない建物は、資産価値及び収益性が高く評価されることが望ましい。しかし、現行の制度、諸物価の条件下では、投資が利益に結びつかないケースが多い。

建物の長寿命化には既築の有効活用が特に重要である。改修工事に当たっては、機能・美観の向上だけでなく外壁の断熱化、設備の省エネ化、再生可能エネルギーの導入などが有益である。

建物の耐久性と省エネ性能が正当に評価され、住宅ストックが流通し活用されるためにも、評価の方法、法的制度が改善され、不動産の常識が変わる必要がある。

はじめに

本稿は、住宅における地球温暖化防止のために払われる努力を、建物の機能的側面だけでなく不動産の評価という視点から、改めて見直したものである。

わが国における概念では、不動産は土地とその「付着物」から成る。後者の主なものは建物である。建物は建築と設備から成り、一般的に工学の領域で扱われる。住宅は建物ストックの中で最大の量を占めると同時に、人々の日常生活に最も身近な存在である。

建物を扱う際に、工学と不動産で重なり合う部分が大いだが、最大の違いは対象の見方にある。工学における建築への主な関心は作るための技術や目的に応じた機能・形態と言えるが、不動産における最大の関心事は、その価値の金銭的評価にある。

不動産の価値評価は不動産鑑定によってなされ、詳細な制度と実績の膨大な蓄積がある。金銭的価値に置き換えることで、資産価値が数値化され、円滑な取引の基礎となる。また評価の体系は異なるものの、不動産の評価は相続税、固定資産税、都市計画税等の課税の根拠ともなる。

本誌の特集テーマ「CO₂削減課題と不動産」は、これまで関連性があまり認識されなかった地球温暖化問題と不動産の関わりを模索するものであろう。その意図を受けて、本稿では居住用途の建物における CO₂ 排出削減対策、すなわち長寿命化及び省エネ対策が不動産価値にどのような影響を与えるのか、また仮に顕在化しないまでも潜在的に持ちうるのかを論じる。

最後に導き出したい結論は、住宅を長寿命化・省エネ化に関する対策と効果の関係の確認、不動産価値の評価の問題点の整理及び関連制度の見直しの提案である。

1．状況認識と対策の基本

1-1 温暖化と住宅・不動産の関わり

(1) 資源・エネルギー消費と CO₂ 排出

我々が直面する様々な環境問題の中で、最も深刻に受け止められているのが地球温暖化である。その主因は CO₂ の大気への過剰な排出とされる。CO₂ 排出は主として化石燃料の燃焼に原因があることは言うまでもない。

エネルギー消費がひき起こすもう一つの問題は、資源の枯渇である。原油価格高騰に代表されるように、エネルギー資源、特に利用価値の高い石油の希少化と高価格化が懸念される。石油の動向は広い裾野を持つ建設業にも反映する。建築用の原材料の採取、建材製造、運搬、加工、建設にも石油などのエネルギーを必要とする。言い換えれば建設行為そのものが CO2 排出行為であり、成果物たる建物はエネルギー消費装置、つまり CO2 発生装置となる。

住宅における温暖化防止対策も、いかに少ないエネルギー消費で建物が建てられ（本質的には利用可能となり）かつ少ないエネルギー消費で満足に行く生活が実現できるか、にかかっている。従って建物の長寿命化と運用時の省エネルギー対策が主要な視点となる。

まず長寿命化についてまず語られるのは、わが国の住宅建築の寿命が 30 年程度で欧米のそれと比べ極端に短い、とされることである。これは取り壊された建物の新築年から推測される使用年数を根拠としており、戦災で大量のストックを失い戦後に低質の住宅が大量に建設されたという特殊事情を反映している。

今や良質な住宅ストックが形成され新規建設戸数が減少する傾向から、日本の住宅の寿命は自然に延びると思われるが、「土地が永久の財産で、建物は必要に応じて建て替える。」という常識ないし文化は簡単には消え去らないだろう。

取り壊しの主な理由は、使い勝手が悪いから、相続等で土地を分割処分するため、より効率的な土地利用をするためなどで、必ずしも耐久年数を過ぎたからではない。

耐久性が高く、社会やライフスタイルの変化に対応しやすい住宅を建設することは大事だが、それよりも既に建っている住宅を長持ちさせることが重要である。同時に、古いものへの敬意や愛着など、価値観の見直しも求められる。

住宅での運用エネルギーは、産業・民生・運輸のうち民生部門に属し、これが業務部門と家庭部門（家庭用）に区分される。家庭用エネルギーが住宅において消費されるエネルギーと同義で、自家用車が消費する燃料は運輸部門に計上される。家庭部門からの CO2 排出量は先進国の中では比較的低いものの、家電を中心に伸びが大きい。

全国平均で用途別の比率は、概ね暖房 26%、冷房 2%、給湯 33%、調理 8%、照明・家電等 31% となっている。南北に長い国土の地理的特性から、地域によって用途別の量と比率に差がある。

（2）住宅の建て方形式・所有関係

住宅は独立住宅（一戸建て）と集合住宅に大きく分けられる。省エネルギーの視点からは、一戸建ては外気との接触面積が大きいいため集合住宅に比べ床面積当たりの暖冷房負荷が大きい。しかし、1戸当たりの屋根面積が広いいため、後述する太陽エネルギーの獲得には有利である。また、都市レベルの土地利用を考えると、集合住宅の方がコンパクトな空間形成が可能となり、域内の輸送エネルギー節減に有利である。

持家（分譲）と借家（賃貸）という区分では、省エネルギーに対する投資意欲と実現性に差がある。借家では建築及び付帯設備は賃貸人の所有だから、変更は難しい。一般的にまた収益性から賃貸人は賃貸物件への省エネルギー対策に関心が低い。光熱費は賃借人の負担であり、壁や窓の断熱性を高めることが収益の増加につながる保証がないからである。結果的に性能の悪い建物で仕方なくエネルギー多消費型の生活を送ることになる。仮に賃借人が省エネに意欲を持っていても、対策は限定的にならざるを得ない。性能確保に関する法的規制が必要な理由のひとつがここにある。

所有者と居住者が同一の持家の場合、自分の判断で省エネ対策が可能だ。一戸建ての場合は殆どの省エネ対策が実行可能である。建物本体と開口部の断熱性向上、太陽光発電、太陽熱温水利用、高性能なエネルギー設備への取替えなど可能性の幅は広い。しかし、所有者がその必要性和利益を実感できるかどうかの問題は残る。

これに対し、分譲集合住宅（マンション）では、区分所有者が改善できるのは専有部分に限られる。ガラスの複層化でさえも管理規約の制約があるし、ましてやバルコニーに日除けや太陽エネルギー

ギー利用の設備を装着することは様々な困難が伴う。

1-2 省エネ対策と不動産評価

不動産鑑定評価については、1)原価法、2)取引事例比較法及び3)収益還元法の3手法があり、それらを併用することが推奨される。それぞれの内容は、1)不動産の再調達に要する原価を積算し、2)現実の取引事例から比準し、3)不動産が生み出す収益から、価格を求めるものである。

省エネ対策は資産価値よりもまず実質的な効用を求める行為であるから、対策の投資額ではなく、光熱費の削減効果で評価するのが妥当と考えられる。但し、既築物件を活かして改修するか、取り壊して再建築するかの判断、また省エネ対策で投資回収が確実な要素については、原価法が有効である。

取引事例比較法は、類似の建物があって省エネ対策における検証が可能な事例が存在する場合にのみ、比準が可能となる。

収益還元法は、省エネ対策が建物の利用価値を増進する程度を評価するものであるから、最も適している。具体的には、投資のリターンが光熱費の削減に見合っているかを検証するのが基本となる。但し、この手法には耐久性の評価が入りにくい。

従って、今回の検討では収益還元の考え方を中心に進め、長寿命化の効用は見込みの利用年数ないし残存価値で考慮することにしたい。基本は、不動産価値ないし賃料の上昇とエネルギーの運用コスト(光熱費)低下の関係を見ながら分析を試みる。当然エネルギー価格は変化するものであり、将来のエネルギー価格の見通しも必要となる。

いずれの場合も、不動産は金銭的価値に重きを置くので、CO₂削減効果は水光熱費節減及び不動産価値を介した間接的評価とならざるを得ない。

1-3 中古物件の本当の価値と取引

新築の住宅物件の取引には、建売のように土地+建物の一体的に扱う場合と、土地だけを売買し建物は別途工務店と契約する場合がある。前者の場合、消費税を算出する都合から便宜的に土地と建物の内訳を出すのが、本当の内訳価格を反映しないケースもあり得る。

中古物件は建物がそこに存在する訳だから、土地と建物をそれぞれ評価して当然と思われる。しかし、通常の売買では内訳が示されることは少なく、建物が老朽化している場合は、その価値を無視して土地だけで評価することが多い。

これは、「古家付き土地」という表現に見られ、単に建物が無価値というだけでなく、「建物を除却する費用が必要」というサインとも解釈可能である。木造の場合、築20年を超えると、手を入れれば居住可能であっても、評価せず無価値として扱われるのがこれまでの常識であった。ここに大きな問題が潜む。

既存の建物を取り壊し、新たに建築すれば、リサイクルを含む廃棄物処理及び建材の製造、運搬、建設工事等によるエネルギー消費がなされ、それぞれの過程でCO₂が発生する。一方、建物を壊さず使い続けられれば、建設と処理に伴うCO₂の排出は確実に抑制できる。

中古物件の市場が充実し建物の寿命が延びることは、CO₂削減に寄与する。さらに建物を省エネ改修すれば、資源の有効利用を含め省エネ型の建物を新築するよりもCO₂削減効果が大きい。

1-4 住宅のCO₂排出削減方策

このように住宅からのCO₂排出を削減するためには、省資源の視点から寿命を延ばし廃棄物になるのを遅らせること、新築の場合は長く使われるための配慮をすることが必要である。建設時に取り壊されるまでの年数は予測できないが、寿命が延びれば建設及び廃棄にかかるエネルギー消費が減少する。

運用時の CO2 排出削減は、発電所における燃焼を含め化石燃料の消費によって生じるから、電気・ガス・灯油など従来型エネルギーの消費を削減することが基本である。

具体的には建物外皮（屋根・外壁・床下）の断熱性を高めること、開口部（窓・扉）も断熱性と遮熱性（日差しを遮る効用）を高めること及びエネルギーに関する設備の効率を高めることである。実際には居住者が持ち込む家電製品の数や性能及び居住者の生活スタイルも大きく影響する。

これらの省エネルギー対策だけでは半減に迫る排出削減は難しい。さらなる排出量削減、例えば 1/4 への削減や差し引きで CO2 排出ゼロを狙う場合、排出が極めて少なく汚染もない再生可能エネルギー（自然エネルギー）の利用が必須要件になる。

太陽エネルギー（光・熱）は、再生可能エネルギーの代表格である。太陽エネルギー獲得設備の製造過程では CO2 を排出するが、運用時には排出ゼロだ。エネルギー源は太陽だから無尽蔵かつ無料である。住宅では太陽光発電及び太陽熱給湯が戸建て・集合を問わず活用できる。窓から入る自然光や熱の直接利用は言うまでもない。

一方、再生可能エネルギーの一種で生物（源は全て植物）由来の燃料であるバイオマスは、植物の成長と消費のバランスが保たれている限り、燃焼させても空気中の CO2 濃度を高めない。とは言うものの、森林破壊や過剰耕作など不適切な土地利用及び食物との競合関係に問題を抱える。住宅での可能性は、不動産かどうかの判断は別にして、炭を使う炉、薪ストーブ、ペレットストーブなどがある。いずれも食料とは直接競合しない森林資源の有効利用である。

2．既築の省エネ化及び高耐久性住宅の事例

上記の議論により、住宅からの CO2 排出削減には、その寿命を延ばすこと、省エネルギー化を図ること及び再生可能エネルギーを活用することが、最も有効なアプローチであることが確認できた。以下、一戸建て持家、公共賃貸住宅、マンションの 3 事例で検証する。

2-1 一戸建ての省エネ改修「再生エコハウス」

この建物は奈良市に所在し 1972 年に新築され、27 年後の 1999 に中古物件として筆者が購入したものである。

建物の概要は、鉄筋コンクリート造 2 階建て、延床面積約 150 m²。特徴的な形態としては、2 階床レベルに屋上テラス、中央部に採光用の中庭があった。

筆者はこの建物を省エネ性能の高いエコ住宅に改修・再生した。名づけて「再生エコハウス」。改修の主な意図は以下のとおりである。改修前・後の外観を図 1 及び図 2 に示す。

- 1) 既築の改修による長寿命化、不用建材の転用・再利用
- 2) 間取り・内外装の改善、中庭の屋内化
- 3) 断熱性向上・遮熱対策による暖房・冷房負荷の低減、温熱環境の向上
- 4) 再生可能エネルギー活用（太陽光発電・太陽熱給湯・薪ストーブ）
- 5) 屋上テラス・壁面の緑化、雨水貯留

購入と同年に改修工事を実施し、筆者家族（3 人のうち 2 人）が入居。それ以来、エネルギーの消費量及び太陽光発電に関するエネルギー収支について継続的に記録してきた。

太陽熱温水器の獲得熱量についても 6 年間にわたり計測した。また季節に応じて居住空間各部の気温の変化も折に触れ計測し、温熱環境を数値で確認した。上記の改修内容のうち、直接 CO2 排出削減に貢献し不動産評価に関係する主な要素は、1) 長寿命化、2) 断熱性向上、3) 太陽エネルギー活用の 3 点である。



図 1 購入した中古住宅(改修前)



図 2 改修後の「再生エコハウス」

(1) 長寿命化の価値

仮にこの建物の耐久年数が 60 年で、27 年目に取り壊し同様の建物を新築したとしたら、資源の大きな無駄使いになる。その程度を数字で確認する。

建物の建設・運用・メンテナンス・廃棄によって排出される CO₂ 量 (LCCO₂) の比率をそれぞれ 30%、50%・10%・10%、概念的な量を 1 とする。本来の寿命の 27 / 60 で壊すことは、本来の効用 1 に対し 0.45、60 年分の CO₂ 排出量 1 に対し、27 年で $0.3 + 0.225 + 0.045 + 0.1 = 0.67$ となる。結果として環境効率 (効用 / 環境負荷) が $0.45 / 0.67$ で本来の 67% に減少する。

次に投資額と居住コストの関係を検証する。実際の改修工事費は総額でおよそ 1500 万円だった (以下、金額は全て概数)。そのうち長寿命化と (断熱性向上を含む) 居住性向上には 1200 万円。仮に建物の残存価値が 800 万円だったとしたら (後述) 合計 2000 万円。後述する太陽エネルギー利用関連 300 万円を加え、総額 2300 万円の投資であった。

一方、新築をした場合の費用で考えれば、捨てられる残存価値 800 万円、除却・処分費 200 万円、工事費は安く見ても $25 \text{ 万円} / \text{m}^2 \times \text{床面積 } 150 \text{ m}^2 = 3750 \text{ 万円}$ 。合計 4750 万円と推定される。

改修後の耐久性を想定するのは困難だが、少なくとも 33 (60 - 27) 年より長く、50 年を想定して無理はない。金利を無視すれば、太陽エネルギー関連を除く 1 年間の建物償却費 (居住コスト) は $2000 / 50$ で 40 万円。建て替えた場合は $4750 / 60$ で 78 万円、80 年使っても 59 万円となる。

単純化した試算だが、改修・長寿命化の方がはるかに有利となる。仮に中古建物の評価がこの前提より高くても、改修によって投資効果は釣り合う。建物の正当な価値評価には、その品質が確認できることが鍵となる。

(2) 断熱性の向上

開口部を含め断熱改善に要した工事費は 300 万円と見られる。50 年利用した場合の単純計算で、年間 6 万円の光熱費節減に見合うことが期待される。

この住宅の暖房用の都市ガス消費量は年間 150 m^3 、灯油 3 缶を加えた暖房費は 2.5 万円である。改修工事によって暖房負荷が概ね半減したと見なせるので、節約される暖房費も毎年 2.5 万円である。従って、この場合の断熱改修費は、光熱費の節減では元が取れない勘定になる。

しかし、断熱性の向上は省エネだけが目的ではなく、他の効用も評価しなければならない。それは室内の温度分布が均一に近づき快適性が増すこと、脳卒中などの健康リスクが減ること、壁・窓などの結露がなくなり健康性が高まることなどである。また皮肉なことに、省エネ努力をして暖房費が少ないことは投資回収計算にとって不利に働く。

なお、新築の場合、断熱性向上は断熱材の厚みを増やし、ガラスを複層に変えるだけの工事費増で、はるかに安くて済む。断熱水準を新省エネ基準の 地域対応を次世代省エネ基準による 地域対応に変更しても、工事費増加額は 100 万円以下と見られる (当研究所「エコロジカルな郊外居住に関する研究」2004 における試算)。

(3) 再生可能エネルギー利用

図3は最近5年間の平均電力量収支を表すもので、棒グラフの高さが毎月の発電量、消費量、差し引き購入量を示している。差し引き量が下向き（マイナス）になっている月は、発電が消費を上回っていることを示す。ちなみに、住宅で使い切れなかった「余剰電力」は逆潮流（配電網に送り返すこと）して電力会社に売る。

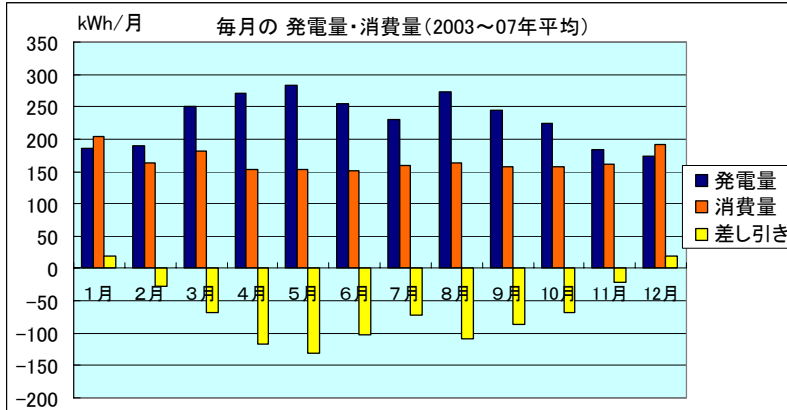


図3 毎月の発電量・消費電力量

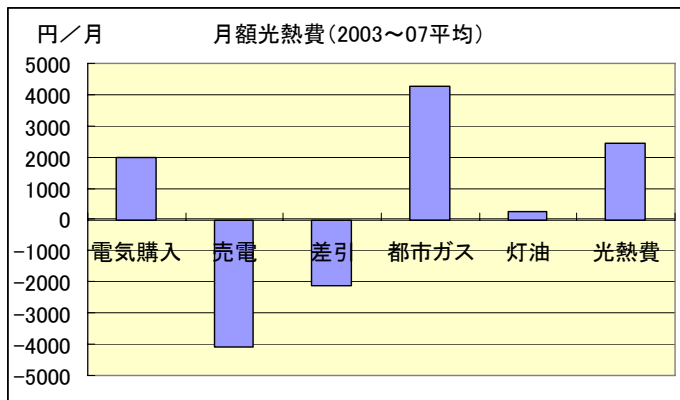


図4 月額光熱費 (2003~07年平均)

電気料金で表せば、年間の売電量は 2064kWh、それによる収入は 4.9 万円。電力会社から買う電力量は 1333kWh、料金は 2.4 万円で、売買の差し引きは 2.5 万円の収入になる（図4）。また、再生エコハウスの太陽光発電システムが1年に稼いでくれる金額は、売電収入 4.9 万円に自家消費分 1.6 万円（714kWh）を加えて 6.5 万円と推定される。電力の買い取り単価が現状のままなら、投資回収にはメンテナンス費用を含まず 30 年以上かかることになる。

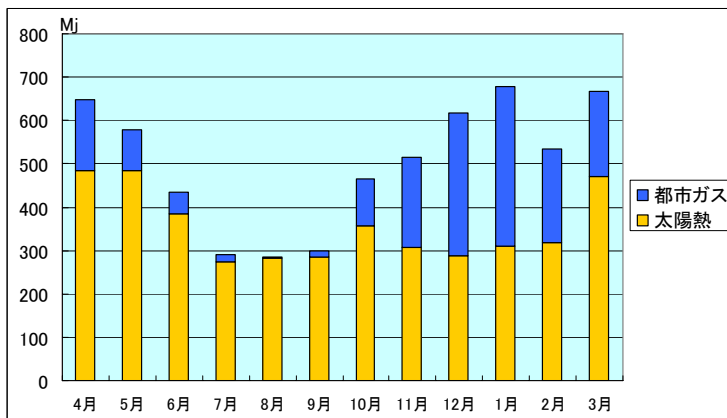


図5 給湯熱量における太陽熱・都市ガス寄与量 (Mj/月、2002~06年平均)

図5は給湯熱量のうち太陽熱温水器が獲得した量と都市ガスで加熱した量を毎月の平均値で表したグラフある。70%を太陽熱で、残り30%を都市ガスが温めたことが確認できる。節約できた都市ガスの量をガス料金に換算すると、年間2万円弱となる。温水器の設置コストは50万円で、原価回収年数が温水器の耐久年数を上回るかもしれない。

(4) CO2削減評価

エネルギー消費によるCO2排出評価は、エネルギー種別それぞれに与えられる排出原単位で計算される。都市ガスは2.29kg-CO2/m³、灯油2.53-CO2/lである。一方、電力は地域により、また年次により1kWh当たりの係数が異なる。ここでは、0.36kg-CO2/kWh(全電源平均)及び0.69kg-CO2/kWh(火力平均)を併用する。

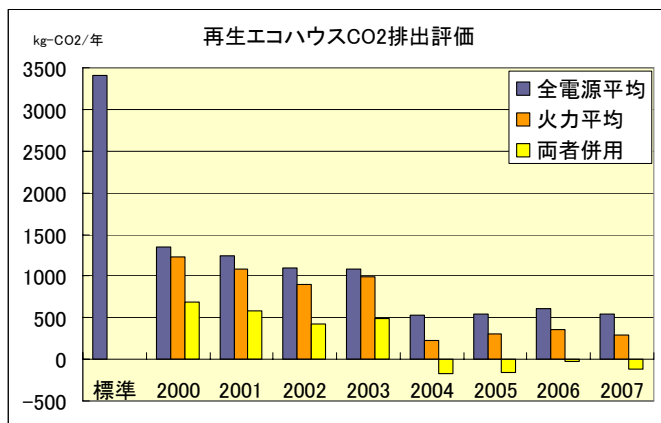


図6 再生エコハウス CO2 排出量推移

図6は再生エコハウスから排出されたCO2の経年変化を表す。棒グラフ3本が並立するのは、前提の違いによる。電力によるCO2排出を左から全電源平均で、火力平均で、購入電力を全電源平均、売電を火力平均(火力発電の出力を抑制)で、それぞれ算出したものである。

どの評価方法でも初年から標準的な排出量の40%以下になっている。家族数が減った2004年から、全電源平均による評価で標準の16%程度に下がっている。火力平均で見ると、消費電力量が発電量を下回るため削減効果が大きく、標準の10%前後となる、の全電源・火力併用の計算によれば、CO2排出はゼロ以下になり、いわゆる「カーボンニュートラル」の状態になっている。

(5) 不動産としての評価

居住することの価値を基本に、この物件の不動産価値及び要する費用を分析する。不動産の専門家から見れば極めて素朴な評価手法であろうが、ご寛恕ねがいたい。

(購入時の投資・費用)

購入価格は4000万円。総額表示で土地と建物の内訳は不明だが、不動産取得税の内訳比率が概ね8:2だったので、試算の前提を土地3200万円、建物800万円だったと見なす。改修工事費1500万円、斡旋手数料、登録費用及び不動産取得税で諸経費400万円がかかった。総額5900万円。

(居住便益の価値)

持家に住む際の不動産価値は実際の支出・収入を伴わないため実感しにくい。しかし「自ら所有する不動産に対し一定額の使用料を自分に支払っている」と考え、家賃に似た利用価値を推定する。同一地域における類似の住宅を借りた場合の賃料がそれに近い。

近傍に一戸建て賃貸の事例がないため、近年建てられた4LDK・87m²のUR(公団)賃貸住宅の家賃水準(14万円/月)から類推する。87m²以下の分は同じ床単価、それを超える分は50%の価値と見なす。駅からの距離で減額補正して、この家に住める価値を月額18万円とする。年間216

万円の「居住価値」を享受したことになる。

（居住に要する費用）

これに対する費用は、購入と改修に要した上記の 5900 万円を基礎とする。建物は 50 年で、太陽エネルギー関連設備は 30 年で減価償却、諸経費は 20 年で償却、とする。また毎年の修繕費は 30 万円と見込み、固定資産税、都市計画税等は 20 万円である。

土地に関する利用コストは、購入費を運用した場合の利息又は定期借地料に相当すると見なせるが、リスクのない定期預金では利息は 0.5%にも満たない。後者の相場を近隣のニュータウンの事例から 120 円 / m²・月と仮定すれば、土地 310 m²で、45 万円 / 年となる。

建物の 1 年分の費用（償却費）は本体 2000 / 50 = 40 万円、太陽エネルギー関連 300 / 30 = 10 万円を加え 50 万円である。従って、1 年分のコスト合計は、土地 45 + 建物 50 + 諸経費 20 + 修繕 30 + 税金 20 で 165 万円と推定される。

得られた居住価値 216 万円に対し 165 万円のコストとなる。計算上有利な居住が可能になった要因としては、建物の残存価値が真の価値より低く評価されていたことと、借入金のない購入だったことが大きい。通常の投資計算とは異なるが、金利が低く不動産相場の変化も少ない状態での郊外の持家（買い替え）に関しては、この程度の検討でも役に立つと考える。

さて、本題の CO₂ 削減と連動する光熱費と省エネルギーのために投資した分の不動産価値の関係を検証する。改修なしで省エネ意識もなく生活をしたとしたら、暖房費は 2 倍を超えガス・灯油で 6 万円、給湯費にガス 3 万円、調理用ガス 1 万円（小計 10 万円）電気代は冷房のエアコン使用を含め少なくとも年間 9 万円かかり（350kWh / 月）、光熱費は 19 万円になっただろう。

省エネ対策による光熱費削減の内訳は概ね以下の通りである（万円 / 年）。太陽光発電 6.5、太陽熱温水利用 2、断熱による暖房費削減 2.5、遮熱・蓄冷によるエアコン削減 1、合計 12 万円。図 4 に示すとおり実際は 3 万円以下なので、差額の 4 万円が照明・家電の省エネ化と節約型ライフスタイルの寄与分と見なす。

従って、この住宅の利用コストは、165 万円から改修による光熱費削減額 12 万円を差し引くべきで、実質居住コストは 153 万円 / 年となる。

以上を総合すれば、省エネ対策への投資は単独では回収困難だが、居住性の向上や生活態度への波及効果を含めれば利益になる。結果的に CO₂ 排出を大幅に削減しながら、居住価値の 3 分の 2 程度の費用で、満足感を持って住めた、と推定できる。

（転売時の建物価値）

仮に今この住宅を売り出すことを前提にこの建物を評価すればどうなるか。従来どおりの考え方なら、「築年数 36 年」という要素だけで建物価値はゼロ、となる可能性がある。売る側の論理としては、購入時の残存価値に改善投資額を加え、減価分を考慮した原価からの説明をしたい。

実際に物件を見てもらい、資料を提供し、状態を確認してもらえば、類似の物件との比較でそれなりの不動産評価額は出ただろう。結局、不動産に定価はなく、売りたい人と買いたい人の関係で取引価格が決まる。特に省エネ性の価値についてはまだ一般性がなく、購入したい者の価値判断に左右されそうだ。

その場合、建物の品質を客観的に証明する資料が重要になる。建物の全経歴の記録、性能の証明書による評価等が評価額へ反映されること必要である。

2 - 2 公共集合住宅の省エネ改修の可能性「アーベイン東三国」

この事例は、ある省エネシミュレーションに基づくケーススタディである。2005 年度大阪大学大学院工学研究科ビジネスエンジニアリング専攻における研究課題として「エネルギー負荷を 1 / 4 にする住宅改修と生活」を筆者が教官の立場で提示した。このテーマを選択した修士課程 1 学年の学生グループが、省エネ対策とその効果を検証した。この成果を借りて考察する。

具体的な対象は、独立行政法人都市再生機構（以下、UR）の賃貸住宅で、1959年に建設された東淀川団地を、1994年までに建て替えたアーベイン東三国（大阪市淀川区）の1棟、7階建て集合住宅である。

検討した省エネ化の対策は以下のとおり多岐にわたっている。

1) 外壁の断熱性向上、2) 開口部の改善（断熱戸の設置、ガラスの二重化）、3) 太陽光発電装置の導入、4) 太陽熱温水器の導入（最上階以下3層のみに適用）、5) エアコンを2倍の省エネ性能の製品に交換、6) 白熱電球を電球型蛍光灯に交換、7) 冷蔵庫を省エネ型に買い換え、8) シャワーヘッドを節水型に交換。

さらに居住者の生活スタイルの一部を省エネ型に誘導することにより、目標数値を達成しようとした。

図7アーベイン東三国 UR 賃貸住宅

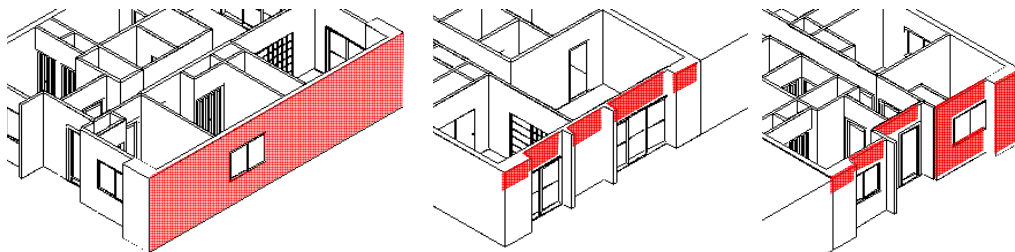


図8 外壁断熱の施工箇所(妻壁・バルコニー側・通路側)

ここでは、外壁及び開口部の断熱性向上による省エネ化による光熱費削減と必要な投資額を試算し、賃貸住宅経営の収益性を検証する。単純化のため、熱特性が住棟平均に近い中間階・端部住戸の1戸（床面積84㎡）での試算を取り上げる。

前提としては、URが金利3%を伴う修繕費を投入し断熱改修を行い、標準的な暖房を行なった場合、30年間の賃貸経営で、暖房費削減分に相当する家賃の値上げで費用を回収できるかを見る。

具体的改善方策は、外壁を外側から断熱材で覆って断熱性を高め、暖房エネルギーを削減する。妻壁では全面的に施工可能だが、共用通路・バルコニー側では有効幅・面積の確保のため、梁型部分に限られる。

施工面積は端部住戸1戸当たり40㎡。大規模な工事の一部と見なして、施工単価を1万円/㎡とすれば、工事費は40万円。開口部に断熱戸を取り付ける工事費は実例がないが1箇所当たり大5万円、小3万円と仮定し、それぞれ2、3箇所ですべて19万円。壁の断熱と開口部の改善を合計して59万円の投資が必要になる。

暖房用のエネルギー負荷（エネルギー消費量）の前提を4.3Gj/年（断熱改修前）とした。近畿平均8.3Gj/年に比べ集合住宅は端部住戸でもかなり小さい。

熱シミュレーションソフト「Solar Designer」によるシミュレーションでは、断熱改善によって暖房負荷は51%減る。削減量2.2Gjを、エネルギー消費量を単純に都市ガスの消費量49㎡に置き換えれば6500円程度（1カ月平均550円）の節約になる。

戸当たり工事費59万円を30年間で回収しようとするれば、諸経費を含まず、金利3%元利金等償還で月額2500円の家賃値上げが必要で、光熱費削減の4倍以上になる。

既に一定以上の断熱性を持つUR賃貸住宅をさらに性能向上させることは、投資効果が薄い。但し、単層ガラスの窓の改善は壁より有効で、より安価な断熱改善策は検討に値する。

このように、断熱性向上による省エネ化だけで賃貸住宅事業を評価することには無理がある。ここでも断熱性向上と併せて、居住性の向上(夏冬の熱環境改善)、美観、防犯・防災性能の向上など、他の価値と一体に提供する方向なら実現性が見出せる。

2-3 高耐久スケルトン・インフィル型建築「NEXT21」

NEXT21 は、大阪ガスが 1993 年に建設した未来型の実験集合住宅である。躯体は高い耐久性と多様なニーズに対応できる可変性を持ち、今日的な呼び方で「スケルトン・インフィル(SI)」型のモデル的建築と言える。

この建物の最も特徴的なことは、100 年以上の物理的耐久性と機能的耐久性(耐用性)を持つと想定される構造躯体及び可変性に富むインフィル・クラディングにある。クラディングとは、スケルトン(躯体)とインフィル(内装・設備)の中間的な存在で、主に外壁と戸境壁に相当する。

設備的にも燃料電池やガスエンジンによるコージェネレーションが組み込まれ、冷暖房は住棟セントラル方式を基本としている。

都市における自然回復も大きなテーマとして実験されている。地上には都心のオアシスのような「エコロジーガーデン」があり、ビオトープも備わる。屋上には小さな森のような緑空間、そして各階の共用部分と専用バルコニーに植栽スペースが豊富に確保されている。

NEXT21 は社員家族が実際に居住しながら、1994 年以来 5 年間で 1 フェーズとして多様な実験をする施設で、18 の住戸のうち 15 戸が居住用である。

ここでは、NEXT21 の様々な特徴のうち、環境負荷低減に係る以下の項目について不動産的な意味を考察する。

なお、この建物は本来土地・躯体が公共に属し、住戸部分が個人の所有ないし専用という形を想定し、現実には企業の社宅であるが、一般的な建物イメージを共有するため、仮に区分所有のマンションと見なして論じることにする。



図 9 NEXT21 の全景

(1) 耐久性の高い構造躯体

100 年もしくはそれ以上の耐久性を持つ躯体(システム)は不動産的にどう評価されるか。100 年後というのは購入しようとする人の孫が生存するかどうか分からない程の先である。その間、社会的に何が起きどのような状態になるのか見当がつかない。個人資産としての判断は、一定期間居住してある時点で譲渡することを想定するのが妥当だろう。

躯体の耐久性は、1) コンクリートの品質及び表面仕上げ、2) 階高のゆとり、3) 平面計画が自由な構造形式と整理できる。2) と 3) は次に論じる可変性と関係が深い。

まず、鉄筋コンクリートの耐久性は主として鉄筋が錆び始めるまでの期間で規定される。中性化と水・空気の侵入を防ぐには、コンクリートの密実さが問われる。躯体表面から鉄筋までの距離(かぶり厚)の確保とともに空気や水を通さない表面仕上げであることが重要だ。床スラブについては、たわみ防止のため一定以上の厚み又は剛性が求められ、遮音性能と関係する。

第二の点、階高が高いことは内部空間の豊かさ、間取り変更・設備更新等の有利さに直結する。従って、日常の空間価値及び定期的に必要な設備の保守・更新に有効に働き、不動産価値として比較的容易に評価できる。図 10 に示す NEXT21 の階高 3.6m は、設備配管の自由度とともに、天井高さを梁下で 2.4m、それ以外では 2.7m が確保できることを意味する。

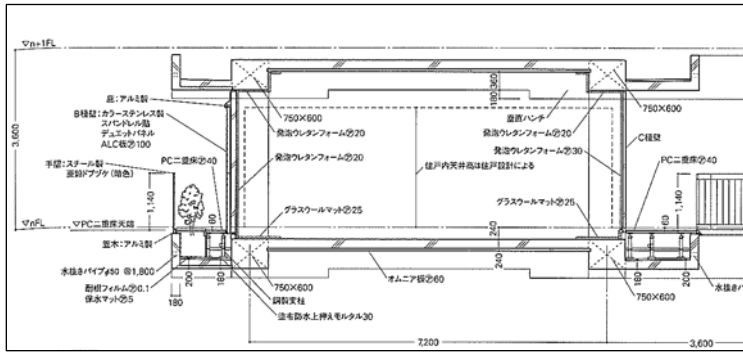


図 10 NEXT21 の住宅階断面図

第三の点、耐力壁のない純ラーメン構造であることは可変性確保に有益だ。しかし住宅用途の場合、床は住戸単位に区切って使われ、一戸の中でも部屋に区切られるのが通例だから、オフィスほどの必然性はない。柱間の一部に耐力壁があっても、複数の通路が確保できれば住戸規模の可変性や間取りの自由度はある程度確保される。

さて、毎年費用を払って当面の居住価値を得るとすれば、通常の耐久性を持つ躯体に比べ、超高耐久であることに大きな違いを見出しにくい。投資対象として購入を検討する場合であっても、収支を試算する期間は長くても 20 年だろう。期間終了時の不動産評価が残存耐久年数（見込み）に比例して評価されるとは考えにくい。むしろ、NEXT21 の躯体を永続的な都市インフラと見て使用料を払う方が納得できる。

資産価値を考える場合、転売時に耐久性が評価され正当な価格が付くかどうかに関心事だ。そこで顕在する価値と、可能性はあるが表に出ない潜在的価値に分けて考えざるを得ない。ゆとりある階高、構造の可変性、スラブの遮音性は前者、コンクリートの物理的耐久性は後者と見なせる。それぞれの要素も追加的性能に対する不動産価値の増進度は、逡減すると見るべきである。

歴史が示しているように、建物が取り壊される理由の大半は耐久性の限界によるものではない。建物の寿命は、その都度の事情によって結果的に決まる。100 年の耐久性を持っていながら、何らかの事情でそれ以前に取り壊された場合は、耐久性を増すために投下した資源が無駄になる。

従って、物理的耐久性向上のためだけに費用をかけることは一種のリスクとなる。活用される可能性の少ない可変性も同様である。良質な住宅ストックの象徴的な意味で 100 年・200 年という数字を掲げるのは構わないが、不動産投資的には通常の工事費に評価可能な範囲の費用を追加し、日常の利用価値増進にも効果がある機能的耐久性の向上を図ることが、資源の消費（CO2 排出）を抑制しつつ不動産価値を高める方策と思われる。

結果的に 100 年以上使われ続ければ素晴らしいことであり、継続的なメンテナンスで長寿命化を図ることの重要性は言うまでもない。

(2) 可変インフィル・クラディング

通常なら変えることのできない開口部や浴室など・台所などの位置が自由に換えられること、及び必ず必要になる設備の更新に役立つ高度な可変性は、不動産的にもセールスポイントになる。すなわち、省資源と不動産評価が両立する手法と言える。

ここでも必ず役立つ可変性と、必要になるかもしれない未確定の可変性を区別すべきである。これは評価の逡減性と共通するもので、「全ての状況に対応しうる可変性」は活かされず無駄になるリスクを含んでいる。

いずれの場合も、可変性が不動産価値の一部であることを購入候補者に理解してもらい、市場が反応するための啓発・周知活動が必要と見られる。

(3) 省エネルギーシステム

NEXT21の空調・給湯などエネルギーシステムは、住棟セントラル方式が基本である。第2フェーズの結果、省エネ率30%が確認されたが、従来型のセントラル方式に対する削減率なので、通常のマンションに見られる個別方式と比較した数値ではない。

実験住宅であるから開発中の特別な設備が多く、一般の設備との違いを論じることは意味がない。仮に通常の設備に対しより省エネ性能が高く、光熱費の節減が証明されるなら、その分不動産価値が高まると見なすべきである。

その場合、居住人数・ライフスタイルによってエネルギー消費が異なるので、消費量を過大に見込むと、実際には期待の効用が得られない。共通の前提条件と物差しで光熱費の削減効果を比較できることが必要である。

(4) 屋上緑化・ビオトープ

NEXT21には、合計すると敷地面積に相当する緑地がある。地上・中間階・屋上に茂る緑は、独特の雰囲気を与えこの建物の思想を主張しているかのようである。

緑化の効用として「屋上緑化をすれば直下階の室温が下がり、またヒートアイランド現象の緩和にも資するので、冷房負荷が軽減される。」と語られる。これは概念論としては正しいが、屋根の熱を室内に伝えないだけの目的なら、土と植物を使わなくても実現できる。またヒートアイランド現象は、都市全体として取り組まなければ、投資の果実を自ら享受することは困難である。従って屋上緑化やビオトープは、省エネ効果だけは不動産価値に見合わない。

屋上緑化やビオトープの価値は、生き物・自然を大切にする物件のイメージや品格に反映されるものである。CO₂排出抑制に結びつく利益が自分に戻らなくても、「水や緑を見て心が安らぐ、子供の情操教育に役立つ、美しい景観を誇りに思う。」と言った心理的、情緒的価値は不動産価値に反映され得る。弱点は、緑化や景観向上の価値、ましてや情緒価値を評価する基準が未成熟なことである。



図 11 上階から見た「エコロジーガーデン」

3. 土地本位制からストック本位制へ向けて

以上の事例検討からいくつかの課題が抽出される。住宅（建物）におけるCO₂削減・省エネ化の努力（投資）は、不動産価値に直接連動していない。特に、資源の有効利用を目的とした耐久性向上は評価されにくい。CO₂排出削減は水光熱費削減効果を通じて評価可能であるが、投下資金の回収は容易ではない。これらの問題と解決の方向ないし展望を、以下の切り口で整理してみる。

3-1 長寿命化への投資

耐久性の高い建築を建設することは省資源につながり環境的にも望ましい。しかし、想定した寿命を全うする保障はない。もし、不幸にして短期間で取り壊されたら、耐久性向上のために費やされた資材が無駄になる。資源多消費のリスクを避け投資が有益になるには、取り壊されないための技術的配慮と社会的条件が整うことが必要である。

耐久性の中でも、可変性ないし耐用性を保証するゆとりある階高は、豊かな内部空間ができ、居住期間を通じて価値を提供する。間取りの変更や必要となる設備更新が容易になる構造システムと併せて不動産価値に反映されるべきである。但し、一般的に評価される水準を超えた分の投資については価値が逡減して行く。

3-2 中古物件の正当な評価

これまでは、不動産業界の常識として木造住宅は築後 20 年以上を経た中古物件は無価値扱いされた。中には品質が劣って買い手が付かない物件もあるだろうが、大部分は改修によって再利用できるものである。土地が不変の価値 = 真の財産、建物は付属物、という従来の常識や基準も変わる必要がある。

既存の建物の価値を不当に低く評価して来たことで、いとも簡単に取り壊され、新たな資源消費を招いている。改修によって十分な機能性を回復し、同時に省エネ性を向上させることが望ましい。

3-3 断熱性向上への投資

断熱性向上によって暖房・冷房に必要な光熱費を削減する目的の投資は、単独では元が取れない場合が多い。改修目的を断熱性向上に限定せず、美観や居住性、心理的やすらぎなど他の効用を併せ持つ不動産投資が現実的で CO2 排出削減に役立つ。

持続可能な未来のためには地球温暖化防止が必要で、暖房エネルギーを削減するために住宅ストックの断熱性はもっと向上させる必要がある。任意の誘導だけで進まないなら、建築基準法に断熱性ないし省エネ基準を取り込み規制化する必要がある。これは新築への適応は勿論、既築の改修にも強制力を持たせなければ断熱改善は不十分だろう。また、建築・設備だけに対策を求めるのではなく、より簡便な（不動産には含まれない）断熱措置にも目を向ける必要がある。

3-4 再生可能エネルギー設備

太陽光発電に代表される再生可能エネルギー利用は、電力会社が買い取り義務を負わず単価も通常料金である現行制度では投資価値が薄い。将来設置コストが下がることに期待をかける政策では、待った方が有利になり当面の普及を阻害する。

ドイツで始まり EU 諸国に広がった固定価格買い取り（FIT フィードインタリフ）制度が導入されれば、導入の早い遅いにかかわらず投資回収が保証される。そのことにより不動産価値にそのまま算入できる。

太陽熱温水器は、堅牢で長期の耐久性を持ち、光熱費削減でコスト回収できることが証明されるなら不動産投資として有益である。

化石燃料の需要が伸びる一方、可採埋蔵量に限界があるので、長期的に捉えエネルギー価格は必ず上昇する。再生可能エネルギー設備への投資は、今後益々重要になる。再生可能エネルギーの利用拡大には、環境への善意に頼るのではなく、環境価値を含んだ市場原理で普及する原理の導入が鍵である。

3-5 建物の品質・省エネ性評価

雨漏りする建物は論外であるが、断熱性が低く熱が漏れるのはクレームにならない。ましてや目に見えず感じることでできない CO2 排出は実感が難しい。何らかの方法で CO2 排出を可視化させ、建物のエネルギー性能を客観的に表現し保証するシステムが必要になる。省エネ性が共通指標となることで不動産の価格ないし賃貸料に反映してこそ投資につながる。

水光熱費は利用者（賃借人）の負担になるのが通例で、所有者は建物の省エネ性に必ずしも関心を持たない。しかし、省エネ性が比較可能な形で表示され、賃料に反映し収益に直結するなら、無関心ではいられない。

CASBEE に代表される建物の環境評価システムが不動産鑑定にも役に立つだろう。但し、複雑で手間と費用がかかりすぎると活用されまい。中古建物の流通、その前提となる正当な評価の一般化には、実効性のある評価手法が必要である。「家歴書」など、新築から現在にいたる住宅の一切の経歴を証明する文書も普及が望まれる。

3-6 CO2 排出削減への制度的改善

建物運用時のエネルギー性能に比べ、耐久性の認定は難しい。しかし、建物を長く使うことが有利になる、つまり建て替えないほうが有利になる諸制度は有益である。これまでの新築に関する優遇策を既築へシフトすることが必要である。

現行制度でも建物の経過年数が増すほど固定資産税等が安くなるメリットはある。この原則は維持しつつ、長寿命・省エネ住宅に対する減税が制度化できないものか。税制上の評価と実際の不動産価値が別物であるのは、所有者にとって特に支障はない。資産価値を維持しつつ物を大切に使う場合の税負担が軽くなるのが理想である。

断熱性向上を始め省エネ化への投資は回収困難なことは既に述べた。インセンティブが働きにくい建築性能については規制強化が必要で、かなり高い断熱性の強制力を建築基準法に持たせるべきと考える。

炭素税や環境税など、名目はさておき環境負荷に対する課税は避けられない。エネルギー浪費に対する抑制策である。エネルギー供給側にも多消費を抑制する料金制度が求められる。現行の多様な料金メニューは、一部の例外を除き供給原価や競争力確保との関係が強く、CO2 排出抑制の意図は含まれない。排出抑制を加速させるため、その議論には再生可能エネルギー起源の電力の固定価格買い取り制度も含めるべきである。

おわりに

これからの社会趨勢として、地球温暖化防止の必要性和エネルギー資源を含む鉱物資源の希少化・価格圧力は強まりこそすれ弱まることはない。同時にわが国の人口減少は必然で、世帯数の減少も近い将来に始まる。

2003 年の調査によれば、わが国の空家は住宅ストック総数の 13%に達し、新規建築は滅失分の置き換え以上の必然性は少ない。宅地にしても総量としては余り、無秩序な空地が都市の姿を醜く不安定なものにする懸念がある。住宅ストックは十分にある。上手に活用できていないのが問題だ。

日本の社会は戦後一貫して新規建設が中心だった。建設・不動産業界もそれを前提に発展し制度的にも新規中心であり続けた。これからはストックを活かす社会とならざるを得ない。新規建設はそれ自体が環境負荷で CO2 排出要因である。ストックの再生・活用は資源消費の点から環境負荷が小さい。改修を通じエネルギー性能を向上させることで、居住性の向上と CO2 排出削減の両方を達成できる。

土地を中心に築かれたわが国の不動産システムであるが、建物の耐久性が確保され、実際に長く使われ、同時に省エネ性能が向上し、それらが合理的に不動産価格に反映されることが持続可能な社会形成の大きな一助となると確信する。

参考文献

- 1) 新・要説 不動産鑑定評価基準 住宅新報社 2007
- 2) わが家をエコ住宅に - 環境に配慮した住宅改修と暮らし - 学芸出版社 2002
- 3) エネルギー負荷を 1/4 にする住宅改修と生活 大阪大学大学院 BE 専攻 2006
- 4) NEXT21 - その設計スピリッツと居住実験 10 年の全貌 - 大阪ガス 2005
- 5) 家庭用エネルギー統計年鑑 2005 年版 住環境計画研究所 2007