

住宅寿命について

（「住宅問題研究」vol.16 No.2 2000年6月所載）

早稲田大学 小松幸夫

1 はじめに

経済成長が著しい時代には、住宅はとにかく新築すべきものであるとの認識が強かったように思う。もちろん文化財的な価値のある建物であれば簡単に取り壊されるようなことはないが、ごくあたりまえの建物は、それが何年持つのかということすら考えられるまでもなく、建替えられてきたのではないだろうか。住宅あるいは建物がどの位の期間使用に耐えるのか、あるいは実際に使用されているのかは、社会政策的にも経済的にも基本的な情報であると思われるのに、これまであまり明確にはされてこなかった。本稿ではこれまでの筆者の研究を下敷きにして、住宅の寿命についてわが国の現状を考察してみたい。

2 寿命と耐用年数

寿命と耐用年数は同じような意味で使われることが多いが、ここでは次のように区別しておきたい。寿命とは、あるものが実際に使われはじめてから廃棄されるまでの時間をいうものとする。建物の場合は竣工から除却までの年数と考えてよい。これに対して耐用年数は予定された使用期間をいうものとする。寿命はひとつひとつの建物で異なるが、耐用年数は同じ種類の建物では原則として同一である。また寿命は結果として決まるものであるが、耐用年数はあらかじめ決めるものであるともいえる。この両者は密接に関係しているが概念として異なるものであることを強調しておきたい。

2.1 耐用年数

わが国で耐用年数としてよく知られているものは、大蔵省の「減価償却資産の耐用年数等に関する省令別表第一」に定められたものであろう。これはあくまでも会計上の減価償却のために定められたものであり、時代によって数値が異なっている。1998年にも改正が行われ、建物に関しては大幅に変更が加えられた。参考までにおもな建物について、改正前と現在の耐用年数を表1に示す。

表1 大蔵省令による主な建物の耐用年数

構造又は用途	細目	1998年改正	1989年改正
鉄骨鉄筋コンクリート造又は鉄筋コンクリート造	事務所用等	50年	65年
	住宅用等	47年	60年
れんが造、石造又はブロック造	事務所用等	41年	50年
	店舗用、住宅用等	38年	45年
金属造（骨格の肉厚が4mmを越えるもの）	事務所用等	38年	45年
	店舗用、住宅用等	34年	40年
金属造（骨格の肉厚が3mmを越え4mm以下のもの）	事務所用等	30年	34年
	店舗用、住宅用等	27年	30年

金属造（骨格の肉厚が3mm以下のもの）	事務所用等	22年	24年
	店舗用、住宅用等	19年	20年
木造又は合成樹脂	事務所用等	24年	26年
	店舗用、住宅用等	22年	24年

こうした耐用年数、すなわち償却のための年数が定められたのは戦後であったが、基礎になる数値をどのようにして決めたかということについては、次のようにいわれている。まず建物各部の価格と耐用年数を推定し、定額法によって毎年の償却額を求める。各部の償却額を合計すると建物全体の毎年の償却額となるので、建物全体の耐用年数は建物全体の価格をこの額で割ったものとして求められるという考え方である。仮にこれを償却額方式と呼ぶことにする。平均的と思われる木造住宅を想定して、この考え方にしたがって耐用年数を試算した結果を、計算過程を含めて表2に示す。基礎と躯体の耐用年数は100年、その他の部分は30年と長めの年数を設定しているが、結果は約33年となった。

表2 償却額方式による耐用年数の算定例

部分	耐用年数	価格	年当り償却額
屋根	30	911,878	30,395.9
基礎	100	489,652	4,896.5
外壁	30	943,485	31,449.5
柱・壁体	100	725,416	7,254.2
造作	30	431,019	14,367.3
内壁	30	1,403,422	46,780.7
天井	30	611,748	20,391.6
床	30	930,507	31,016.9
建具	30	856,207	28,540.2
その他工事	30	593,901	19,796.7
建築設備	30	1,222,393	40,746.4
全体	33.09	9,119,628	275,635.9

建物各部の価格と耐用年数が与えられた場合、別の考え方によって全体の耐用年数を求めることもできる。すなわち建物各部の価格構成比によって各部の耐用年数を重み付けして平均する方法である。これを仮に加重平均方式としておく。上記と同じ例について、この方法で耐用年数を推計した結果を次の表3に示すが、約39年という結果になった。

表3 加重平均方式による耐用年数の算定例

部分	耐用年数	価格	構成割合%	重み付け結果
屋根	30	911,878	9.999	3.00
基礎	100	489,652	5.369	5.37
外壁	30	943,485	10.346	3.10

柱・壁体	100	725,416	7.954	7.95
造作	30	431,019	4.726	1.42
内壁	30	1,403,422	15.389	4.62
天井	30	611,748	6.708	2.01
床	30	930,507	10.203	3.06
建具	30	856,207	9.389	2.82
その他工事	30	593,901	6.512	1.95
建築設備	30	1,222,393	13.404	4.02
全体		9,119,628	100.000	39.32

耐用年数の求め方として償却額方式と加重平均方式のどちらをとるべきかは、目的によって選択すればよいのであるが、それぞれの特徴は次のとおりである。償却額方式は毎年の償却額が大きな部分が全体に影響する。全体に占める価格の割合が小さくても極端に短い耐用年数が設定される部分があれば、その部分に引きずられて建物全体の耐用年数は短くなることになる。極端な例として、二つの部分から構成される建物を考えてみる。A部は価格が100で耐用年数は100、B部は価格は1で耐用年数も1とする。償却額方式ではA、Bともに毎年の償却額は1であるので、全体の耐用年数は $101 \div (1+1) = 50.5$ ということになる。すなわちこの場合はAとBが対等に評価されていることになる。同じ例を加重平均方式で計算すると、耐用年数は $100 \times (100 \div 101) + 1 \times (1 \div 101) = 99.02$ となって、ほとんどA部で決まることがわかる。

いずれの方法も基本的には部分から全体を求めるという考え方は同じであるが、建築的な観点からみたときに、筆者はこうした考え方が果たして妥当かどうかにはいささか疑問がある。建物がいろいろな部分から成り立っていること、また時間の経過による各部のいたみ方が違うことは当然であるが、建物としてみた場合、いたんだ部分は修理しながら使うというのが当然のことであろう。その場合、耐用年数の短い部分は絶えず交換され続けるので建物全体の耐用年数には影響しないことになる。建築的には主要構造部すなわち柱や梁などの材料がどの程度の耐久性を持っているかで耐用年数を考えることが多い。すなわち構造体がしっかりしているかぎり、建物は使えるはずであると考えるのである。

2.2 建築材料と耐用年数

大蔵省令の耐用年数表にも見られるとおり、現状では鉄筋コンクリート構造のものは長持ちし、木造のようなものはあまり長持ちはしないとされている。少し以前までは、コンクリートは腐ることはないので永久的な材料であり、木材はすぐに腐るので長持ちしないものだと考えられていた。昨今はトンネル等でコンクリート部分の崩落事故が頻発したため、コンクリートの耐久性に疑問がもたれ始めている。木材に関しては、わが国最古の木造建築である法隆寺が千年以上の時間に耐えてきたという事実がある。材料はその使い次第でより長持ちしたり短命だったりするもので、この材料を使った建物だから耐用年数は何年であるとはなかなかいえない面がある。

鉄筋コンクリートの寿命はかつて60年といわれていた。その根拠としては、コンクリー

トの中性化速度が大きな要因として考えられている。そもそも中性化というのはコンクリート、正確にはセメント分が本来備えているアルカリ性が、空気中の二酸化炭素等の作用により失われて中性になる現象をいう。それがなぜ問題かという鉄筋の錆の発生に影響するため、鉄筋はアルカリ性の環境に置かれるとさびることはないが、アルカリ性の環境が失われると発錆の危険性が大きくなるという性質がある。建築学的には、コンクリートの中性化が内部にある鉄筋の表面に達した時点で、鉄筋コンクリートは使用限界に達したともとする説が主流である。この理論に基づき、標準的な鉄筋コンクリートを想定すると、鉄筋コンクリートの耐用年数は概ね 60 年という数値が得られるので、これが鉄筋コンクリートの寿命として流布するに到ったのであろう。実際には、コンクリートの劣化に影響する要因は中性化だけではなく、むしろ施工中に生じるさまざまな欠陥やそれに関連した亀裂等が原因であることが多い。コンクリートが問題視されるようになったのも、こうした点に配慮の足りない物件が多かったためである。

鉄骨に関しては錆が寿命に影響するが、問題になるのは比較的肉厚が薄い（概ね 3.2mm 程度以下）の場合である。こうした建物には、住宅の場合はいわゆる鉄骨系プレハブ住宅が該当する。鉄骨の防錆塗装技術がまだ未熟であった初期のプレハブ住宅については、こうした錆が問題として取り上げられたこともあるが、技術が向上している現状ではほぼ問題にする必要のない状況にあるといえる。ただし現場で鉄骨に塗装するような時には十分な注意が必要である。もっと大規模な鉄骨造の場合には、鉄骨に十分な肉厚があるので、錆の影響はほとんど考える必要はないといわれている。

木材は主に腐朽が劣化の要因となる。これは古来日本人が経験してきたことであるが、建物に使われた木材が腐朽するか否かは、使われている建築技術に大きく影響される。伊勢神宮は 20 年ごとに式年遷宮を行うことで知られているが、伊勢神宮は古来の構造形式を受け継いだ掘立柱（土中に直接埋めこまれた柱）であることから、その周期は柱が腐朽する時間に関係があるのではないかと考えられる。仏教寺院が作られるようになってからは中国の建築様式が伝来し、柱を地中に埋めることはせずに礎石の上に据えるようになったため、柱の寿命は大きく伸びることになった。近年の事例では木造のモルタル塗り外壁が問題になったことがある。外壁のモルタル塗りは、火災時に外部からの延焼を防止する目的で考案された構法であるが、壁体内の通気に考慮が不足していたため、亀裂などを通して壁の内部に水分が進入すると湿気がこもりやすく、中の柱を腐らせてしまうことが以前から指摘されていた。最近では壁の内部の湿気を逃がす工夫をした壁体の作り方もあるので、問題は少なくなってきたように思われる。

このように使われている材料によって建物の耐用年数を決めることには一応の根拠はあるが、実際には材料の劣化だけが建物の寿命を決めるわけではない。むしろ材料劣化以外の要因のほうが大きいとも考えられるので、材料によって耐用年数を区別する意味はだんだん薄れてきていると思われる。

3 建物の寿命推計法

これまで建物の寿命、すなわち実際に建物はどの位の年数にわたって使われるのかについてはあまり情報がなかった。その理由として、わが国では現存している建物に関する統計資料が少ないこと、さらにどういった調査方法をとるかによって寿命の推計結果が異なってくることがあげられよう。

建築に関する統計資料としては、毎年の建築動態統計調査（建設省）と、住宅に限られるが5年ごとに行われる住宅統計調査（総務庁）が主なものである。建築動態統計調査のうちの建築着工統計調査は、文字通りその年に着工した、より正確に言えば建築確認申請を行った建物の件数を集計したものである。確認申請をしても竣工に至らない建物もあれば、なかには申請を行わずに建てられる違法建築もある。また確認申請から竣工までには数ヶ月から長い場合には数年の時間差があるので、ある年に竣工した建物がどのくらいあったかをこの統計から正確に知ることは難しい。建築動態統計調査には滅失建物に関する統計（建築物滅失統計調査）も含まれるが、施工者が報告を怠るケースも多いといわれ、統計が果たしてどの程度まで現実を反映しているのか疑問視する向きもある。建物の寿命を調べるには何よりもストックの現状に関するデータが不可欠であるが、この資料から直接現在の建物ストックに関する正確な情報を引き出すことは、そう簡単ではないといわざるをえない。

またもう一方の住宅統計調査であるが、このなかに住宅の新築年次に関する調査項目も含まれている。この調査は居住者に対するアンケート方式の調査であるため、特に新築年次のように記憶に頼らざるを得ないものは、回答の中に信頼性の低いものが混入することは避けられないといえる。実際に過去の調査資料から新築年次別の住宅戸数の経年変化を追跡してみると、徐々に減少していくはずのものが、ある時点で逆に戸数が増えるというようなことが起きてしまうことがある。しかしながらこうした資料をもとに、建物の寿命を調べる試みはすでにいくつも行われている。それらの主なものを以下に紹介したい。

3.1 サイクル年数

サイクル年数という言葉はあまり一般的ではないかもしれないが、建築ストックの総数を年間の新築建物数で割った値をいうものとして使われることがある。すなわち現在のペースで新築を続けると、ストックすべてが入れ替わるのに何年かかるかをもって、建物の平均的な寿命とみなすという考え方である。ある試算では、日本は30年、アメリカ103年、イギリス141年という値が示されているが、わが国の住宅が他国に比較して、短期間で壊されていることの証しにはなろう。推計の方法としてはかなり荒っぽいといわざるを得ないが、国の違いあるいは建物の種類の違いを比較したい場合などには一応の目安として十分使える方法である。

3.2 滅失建物の平均年齢

壊された建物について個々の年齢を調べて、その平均値をもって平均寿命とみなすという考え方である。この方法は一見合理的に見えるが、とくにわが国で調査を行う場合には

注意しなければならない方法である。

実はこの方法は、筆者等が建物寿命の研究をはじめた当初に採用した方法であるが、調査結果を平均寿命とみなすには納得のいかないものであったことから、問題点に気が付いたという経緯がある。表4に示したものは、1977年にある都市の家屋固定資産台帳から、除却された建物17,605件のうちで新築年次が明確な5,500件について、新築から除却にいたるまでの年数（除却年数）を調べた結果である。台帳は1959年に法改正により書き換えられているため、それ以降の除却建物が調査分析の対象となった。住宅についての調査結果は以下のとおりであるが、これをもって平均寿命の一般的な値であるとするにはいかにも無理があるように思われる。調査結果のなかで最長の除却年数は30年程度であったが、これは記録の開始時点が新しいために、より長寿命の建物の記録が欠落してしまったためではないかと考えられた。

表4 除却された建物の平均除却年数（1977年調査）¹

構造・用途	平均除却年数
木造専用住宅	14.5年
木造共同住宅	12.1年
鉄筋コンクリート造専用住宅	12.1年
鉄骨造専用住宅	7.0年

また平成8年度（1996）の建設白書では、日米英の住宅の「平均寿命」について言及している。これは「過去5年間に除却されたものの平均」となっており、日本は約26年、アメリカで約44年、イギリスで75年となっている。日本の住宅について上述の調査と比較すると、調査の間の時間経過に見合う程度だけ、「平均寿命」が長くなっていると見なすこともできる²。

このような調査を行う場合の資料は、取り壊された建物について個々の履歴を記録したものとなるが、そこには最低限、新築年と取り壊し年の情報が必要である。このような調査の結果を、統計的に有効な平均寿命とみなしてよい場合の条件をあげると、

1) 調査対象とする資料が、建物の最長寿命と考えられる年数以上にさかのぼった時点から整備されていること。

2) 調査対象とした建物の新築年次（年度）における新築建物の総数が判明していること。あるいは新築数は毎年ほぼ一定とみなせること。

の2点が満足されなければならない。その理由は以下のとおりである。

まず資料がどこまでさかのぼって得られるかという点であるが、たとえば調査対象が30年以上はさかのぼれない資料であったとする。たとえば30年前に設立された住宅会社があって、そこが販売した住宅が調査対象であるとしよう。この場合、取り壊された住宅には30年以上のものは決して含まれることはないので、その平均値が必ず30年以下になるのは

明白であろう。別の言い方をするとすれば、こうした場合にはまだ取り壊されていない住宅を評価していないためにおかしくなると考えればわかりやすいかもしれない。ただし、この会社の販売した住宅がすべて取り壊されてしまっている場合であれば、この方法でまったく問題はない。わが国の場合、各種の統計資料や行政関係の資料は終戦を境として、それ以上は遡れないことが多い。こうした資料に基づく調査の場合には、まずこの点に注意を払う必要がある。

また過去の新築数がわかっているかどうかの点であるが、もしある時期だけ新築数が極端に多くてそれ以外の時期は少ないとすると、取り壊された建物には新築数の多かった時代のものが含まれる割合も高くなって、結果に偏りを生じてしまう。すなわち得られた個々のデータを、新築年に応じてその年の新築数の逆数でウエイト付けしてやる必要があるのである。

3.3 年齢構成からの平均寿命の推計

終戦直後の昭和 20 年代には住宅が極端に不足していたが、その時代に既存のものを活用するため住宅の寿命を知る必要があるということで各地で調査が行われた。残念ながら当時の報告書等を入手できていないので文献に引用された内容しかわからないが、方法としてはある地区の家屋について聞き取り調査によって年齢構成を調べ、その結果から平均寿命を推定しようというものである³。結論から言うと、年齢構成がわかっただけでは情報不足で、満足のいく結果を得ることは難しい。年齢構成の情報だけで平均寿命が推定できるのは、毎年の新築数が一定であって、また取り壊しも一定の秩序に従うという場合のみである。当時の研究には、これを定常状態とし、そうでない場合を非定常状態として分析方法の理論化を試みたものがある⁴。ある限定された生物の集団を考えると、一定の時間が経過した後は、個体の死亡と出生がバランスして年齢構成が安定的になることが予想される。その状態においては、年齢構成を分析することによって平均寿命を推計することが理論的に可能である。前述の研究は、この考え方を建築に応用しようとしたものと考えられるが、筆者の私見ではその点にやや無理があり、結果的に必ずしも成功しているとはいえないと思われる。また新築数の情報が得られないために、新築数は人口の年齢分布に比例するという仮定をおいて分析を試みた研究もあるが⁵、資料不足のやむを得ない事情があったとはいえ、その仮定にはやはり無理があるように思える。現状では年齢構成の情報のみから平均寿命を推計することは、技術的にまだ難しいといわざるを得ない。今後の理論的な研究の進展によって可能性が広がることを期待したい。

3.4 平均余命と信頼性理論

人間の平均余命は人口動態統計から年齢別の死亡率（あるいは生存率）を求めて推計され、それが一般的には人間の平均寿命として流布している。この方法と同じ考え方にしたがって、建物についても「平均寿命」が求められないかというのが筆者等の発想であった。平均余命の推計方法は、理論としてはおそらく 19 世紀には成立していたと思われるが、筆者等はそこに信頼性理論の考え方を導入して補強を行っている。そこでまず信頼性理論の

概略を説明する。

信頼性理論とは、あるシステムの寿命を確率を用いて推計するための方法を集大成したものであるといえる。もともとは第 2 次世界大戦中にレーダーなどの電子機器が頻繁に故障するため、アメリカで問題解決のために研究が始められたのがきっかけであるが、その基本になる概念を簡単に説明する。信頼性理論では、「信頼度」という概念を用いるが、これは JIS (日本工業規格) によると「アイテムが与えられた条件で規定の時間中、要求された機能を果たす確率」と定義されている。アイテムというのは「信頼性の対象となるシステム (系)、サブシステム、機器、装置、構成品、部品、素子、要素などの総称またはいずれか」と定義されているが、ここでは建物のことと考えてよい。

また「故障」という言葉もよく使われる。これは通常使われているのと同様に考えてよいが、「アイテムが規定の機能を失うこと」となっている。漠然と「動かなくなった」というのではなく、明確に機能を規定し、その機能を果たせなくなったという状態をあらかじめ定義しておく必要があることになる。

ここでいくつかの関数を説明しておく。

$R(t)$: 信頼度関数。経過時間 t における信頼度を表わす。経過時間 t が 0、すなわち最初の状態では $R(0)=1$ で、時間の経過と共に徐々に小さくなり、最後は 0 になる。すなわちあるアイテムは時間と共に故障する確率が高くなり、最後は全てが故障する。

$F(t)$: 不信頼度関数。 $F(t)=1-R(t)$ で定義されるが、これは時間経過と共に故障したものの割合を表わしているので、故障寿命の分布関数ともいう。

$f(t)$: 故障密度関数。 $F(t)$ を時間 t で微分したもの。

$\lambda(t)$: 故障率関数。時間 t における瞬間的な故障の発生確率を表わしたもの。 $\lambda(t) = \frac{f(t)}{R(t)}$

で定義される。

これらの定義から次のような関係が導かれる。

$$\lambda(t) = \frac{f(t)}{R(t)} = \frac{1}{R(t)} \cdot \frac{dF(t)}{dt} = \frac{1}{R(t)} \cdot \frac{d(1-R(t))}{dt} = \frac{1}{R(t)} \cdot \frac{-dR(t)}{dt}$$

この両辺を積分して、 $R(0)=1$ という条件を入れてやると

$$R(t) = \exp\left\{-\int_0^t \lambda(x)dx\right\}$$

という簡単な形になる。($\exp(x)$ は e^x を表わす)

以下、信頼性理論に基づいた具体的な寿命の推計方法について説明する。

まず、建物の寿命を推定するために観察を行なったとする。10 棟についての観察結果は図 1 の上に示すようなものであった。図中の横線は、各建物が「故障」(ここでは取り壊された状態とする) するまでの年数を表わす。観察をはじめた 0 年目目から、経年ごとに建物が残っている割合(残存確率という)をグラフにすると図 1 の下の図のようになる。この階段状のグラフが $R(t)$ である。観察対象の数を増やせば $R(t)$ はもっと滑らかな曲線にな

るはずである。この曲線からたとえば 20 年目の残存確率は 90% というような情報が得られる。

ここから平均寿命はどう求めるかについては、それをどう定義するかによって異なる。人間のいわゆる平均寿命は、正確には「0 歳児の平均余命」であり、図 1 の下のグラフの $R(t)$ を積分した値、すなわち階段状の部分から下の面積となる。この例で計算すると 58.5 年となる。また $R(t)=0.5$ となる時間を平均寿命と定義することもできる。筆者等はこの定義を採用しているが、この例の場合では 52~62 年と幅をもった値となる。これはグラフが階段状になっているため、もし 0.5 よりわずかに小さい値をとるとすれば 52 年、大きくすると 62 年となる。高い信頼性を要求される部品、つまり故障すると非常に困るような部品の場合には、 $R(t)=0.9$ となる時点をも寿命とする場合もある。これは寿命を短めに設定して交換周期を短くすることで、実際には故障が発生しないようにするためである。

3.5 区間残存率推計法

上のような例では、一区切りの観察が終了するまでには 100 年以上もかかることになるので、現実にはほとんど実行不可能である。そこで、建物を年齢別の集団にわけて一定期間 (たとえば 1 年間) 後の残存率 (一定期間後に生き残っている建物の割合) を観察し、それらを年齢順に並べることで長期間の観察の代わりにしようとするのがここで説明する方

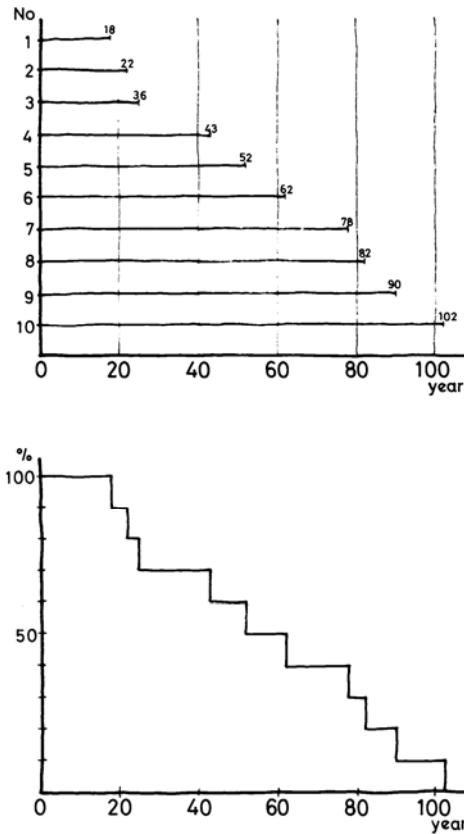


図-1.残存データと残存率曲線

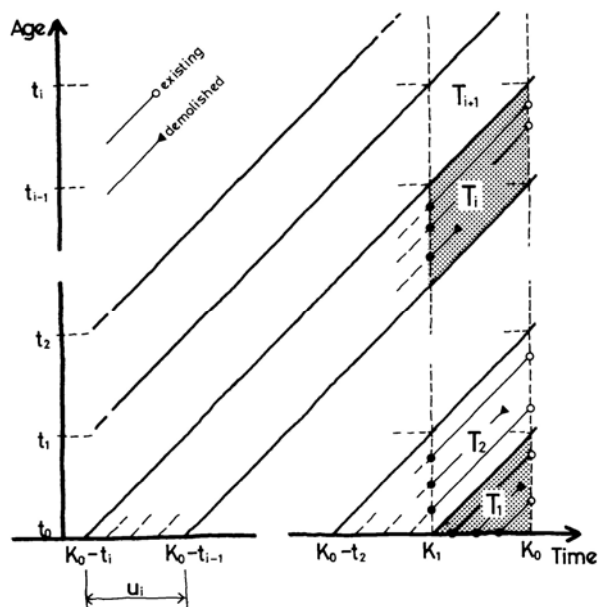


図-2.年齢別データの概念図

法である。これは先にも述べたように人間の平均余命を算出する方法と考え方は同じで、図2はその様子を模式図として示している。図中の斜線は個々の建物を表わし、右端の観察期間 $K_1 \sim K_0$ の間の棟数の変化を観察する。これにより、観察期間における年齢別の残存確率が求められ、それらを掛け合わせることで、年齢を通した全体としての $R(t)$ をいわば合成するかたちで求めるのである。

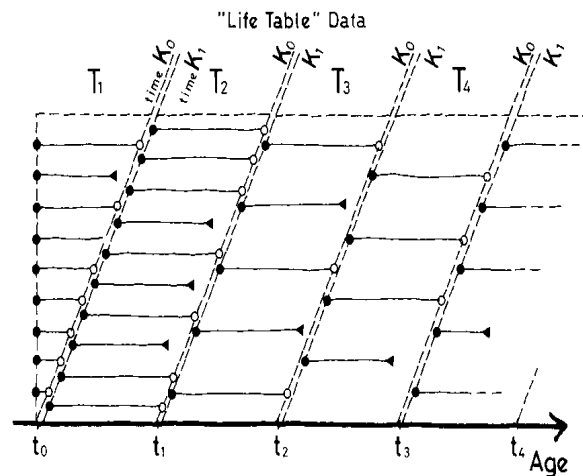


図-3. 「生命表」式データの概念図

図3は、図2に示される各建物の竣工時点をそろえて書き直したものである。

この図から分かるように年齢の境界が時間軸に対して幅を持つことになるので、その点に対する配慮が必要になるが、簡単な前提をおくことで計算は容易になる。各年齢集団の観察期間当初の残存数を N_x 、観察期間中の滅失数を d_x とすると、残存確率の観察値 R_t の計算式としては次のようになる。

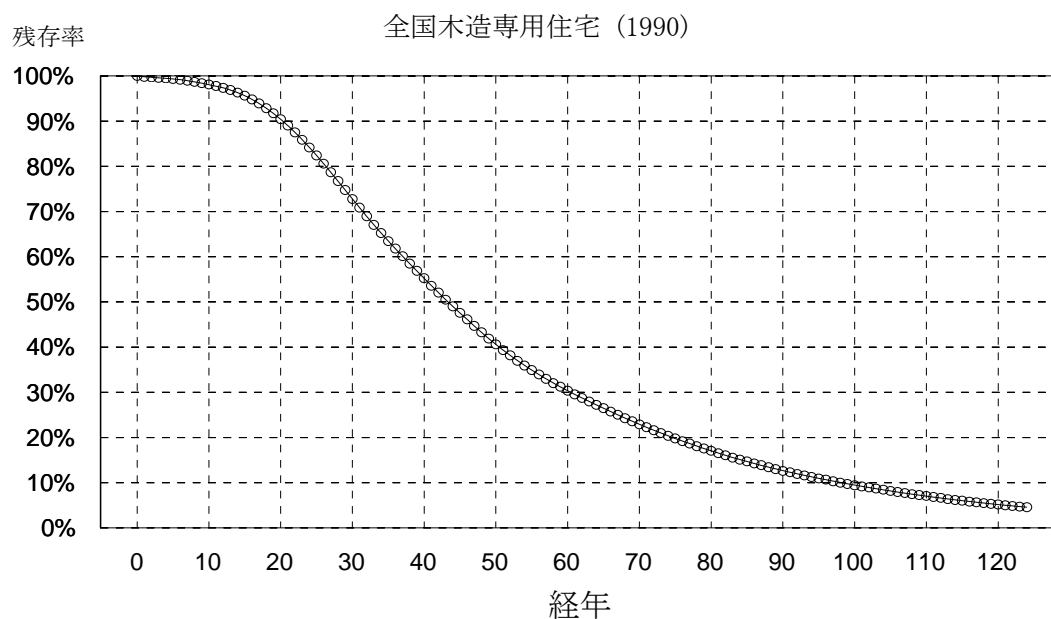
$$R_1 = \frac{N_1 - 2d_1}{N_1}$$

$$R_t = R_1 \cdot \prod_{x=2}^t \frac{N_x - d_x}{N_x} \quad (t \geq 2)$$

この R_t については、1年目の値、2年目の値というような離散値しか得られない。連続的な値を求める計算式が必要な場合や外挿が必要な場合は、適当な関数をあてはめて連続的な信頼度関数 $R(t)$ を求めることになる。その場合、一般的にはワイブル確率紙を用いて分布のパラメータを求めることが多い。筆者は最小二乗法を用いた関数の当てはめを行っているが詳細は参考文献を参照されたい⁶。

3.5.1 区間残存率推計法による調査例

図4に1990年時点における木造専用住宅の分析例を示す。図中に○印で描かれているのがデータから直接計算される残存率（観察値という）である。この結果から、残存率が50%となる時期を求めると木造専用住宅の平均寿命は約43年であることがわかる。資料から得られる観察値は前述のように離散値であり、データの制約から明治以前のは新築年次が不明であるので、経年が112年以上の場合の残存率は得られない。そのため観察値に対して最小二乗法によって理論曲線の当てはめを行ったところ、故障密度関数が対数正規分布の場合によく一致することが確かめられた。図には理論曲線も描かれているが、ほとんど観察値と重なっている。



図－4 木造専用住宅の残存率曲線分析例

4 寿命実態の推計調査

筆者等はこれまで4回にわたって建物の寿命推計調査を行ってきた。これらはいずれも市町村のもつ固定資産台帳からデータを得て行ってきたものである。調査対象の市町村や建物の種類等は各回で異なるが、データの入手方法は同じである。調査対象とした市町村や特別区に対してアンケート形式で、建物種類別に調査時点での現存棟数と除却棟数について、それぞれ新築年次別に提供を依頼した。ここでは木造専用住宅と鉄筋コンクリート造共同住宅について、各回の分析結果を比較してみたい。まず各調査の概要を表5に示す。

表 5 住宅寿命調査の概要

調査実施年	調査対象都市	現存建物調査時点	除却建物調査期間	備考
1984年 ⁷	調査時点で人口5万人以上のうち、176都市	1981年から1983年の任意の時点	1981年から1983年のうちの1年間	調査票は197都市に配布
1988年 ⁸	都道府県庁所在市および川崎市、北九州市	1987年1月1日現在	1987年1月1日から12月31日まで	那覇市を除く48市。東京都及び名古屋市は1区の資料
1991年 ⁹	全国3227市町村	1991年1月1日現在	1990年1月1日から12月31日まで	
1999年 ¹⁰	都道府県庁所在市および川崎市、北九州市	1997年または1996年1月1日現在	1997年または1996年1月1日から12月31日まで	大阪市を除く48市。東京都は新築年次別の集計区分が異なる

調査結果は、木造専用住宅と鉄筋コンクリート造共同住宅（この構造・用途名称は固定資産台帳の分類である）について、残存率が 50%に達する時点を平均寿命として求めたものを表 6 と 7 に示す。なお分析は、資料の関係で経年が 41 年までのものについての観察値に対して関数のあてはめを行っている。これらは調査対象とした都市が微妙に違うため厳密な比較分析はできないが、一応の目安にはなろう。

表 6 木造専用住宅の調査結果比較

調査時点	調査対象	平均寿命（年）
1997	48 都市	41.16
1997	東京を除く 47 都市	43.53
1990	都道府県庁所在地	40.63
1990	全市町村	43.61
1987	48 都市	38.67
1982	176 都市	37.69

木造専用住宅、すなわち戸建の木造住宅については、1990 年代に入って寿命が長くなっていることがわかる。また東京を含まないもの、あるいは全市町村を調査対象にした場合の平均寿命が長くなることから、都市部においては木造専用住宅の平均寿命が短くなる傾向にあることがわかる。

表 7 鉄筋コンクリート造共同住宅の調査結果比較

調査時点	調査対象	平均寿命（年）
1997	48 都市	43.44
1997	東京を除く 47 都市	43.22
1990	都道府県庁所在地	42.51
1990	全市町村	43.20
1987	48 都市	50.61

鉄筋コンクリート造の共同住宅すなわち集合住宅については、1980 年代はやや大きな値になっている。これは鉄筋コンクリート造の集合住宅が本格的に建設されるようになったのが昭和 40 年代以降であるために、調査時点では年齢の高い建物がほとんど存在しなかったことと、需要が旺盛であったために取り壊しに至る事例が少なかったことなどが重なって影響しているためと思われる。

一般に分譲マンションは建て替えが難しいとされており、調査資料からそれだけを取り出すことができれば平均寿命は長くなると考えられる。この調査ではその振り分けができ

ず、対象には賃貸住宅や社宅なども含まれている。あえて年代的な比較をすると、鉄筋コンクリート造の集合住宅は、ストックが充実してくるにつれてやや寿命が短くなる傾向にあるとも見える。しかしながら趨勢は、今後の調査結果を見極めた上で判断すべきであろう。地域的な差に関しては木造住宅と異なり、都市部とそれ以外の地域の差はあまりないと判断できよう。

以上の結果を見るかぎり、集合住宅の寿命は戸建の木造住宅とあまり変わらないと判断できる。集合住宅の場合、前述のように所有形態の違いが平均寿命に大いに影響することが考えられるが、その解明は今後の調査課題である。

5 寿命に影響する要因

建物寿命は、これまで構造材料あるいは構造方式による差が大きいものと考えられてきたが、筆者等の調査結果では必ずしもそうなってはいないことが判明した。すなわち建物の寿命は、それが持つ物質的な要因ではなく別の要因により大きく影響されるのではないかと考えられる。時間の経過によって建物が劣化し、いつの日か自然に崩壊するというようなことは今の日本ではほとんど考えられないわけであるから、建物の寿命は実はそれを使う人間が決定しているのである。つまり端的に言えば、何らかの理由で建替えを選択することが有利であると所有者が判断すれば、その時点で建物の寿命は尽きるのである。その理由が何であるかについてはまだ十分な研究がないために明確なことはいえないが、建物単体に関する要因に限れば、筆者は使い勝手の影響が大きいと考えている。住宅に関していえば広さの影響が大きいと予想されるので、住宅金融公庫の保有していた調査資料に基づいて分析を行った。

5.1 規模別にみた寿命の相違

ここで用いた資料は、平成元年度（1989）から5年度（1993）までの住宅金融公庫の公庫融資利用者調査報告・個人住宅建設編の基礎となったデータのうちで、公庫融資利用者調査における「従前住宅」についての取り壊し時期の調査項目から集計された、経過年数と延床面積の度数分布である。その具体的な数値は公刊されている公庫の報告書には掲載されていないので、平成5年の結果を例として表8に示す。なお表の縦見出しは経過年数、横見出しは床面積（㎡）の上限値（以上－未満）を表している。

この資料をどのように分析するかであるが、もし各年次の新築数が等しいと仮定して、表8のある列に示される数値を一つの分布であるとみなすと、これは信頼性理論でいう故障確率密度分布に相当するものとなる。この分布から直接寿命分布すなわち残存率曲線を求めることも可能であるが、故障密度分布の裾が切れている（最長が120年までしかない）ため、寿命が短めになることが予想される。そこで、これまでの調査結果から木造専用住宅の場合は故障密度分布が対数正規分布に従う例が多かったので、今回の資料についてもまずその分布にしたがうと仮定した。なお対数正規分布の故障密度関数は式(1)のような形をしている。

表 8 取壊した住宅の経過年数と床面積^{m²}（住宅金融公庫、平成5年度）

面積 年数	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200
5	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	3	1	6	2	4	9	3	10	5	2	3	1	0	0	1	0	0
15	4	15	12	41	70	94	67	57	40	22	12	12	6	3	2	1	2
20	16	32	173	318	378	400	299	243	149	86	55	30	21	22	11	7	6
25	33	132	325	417	436	521	469	455	276	244	172	85	68	48	32	21	7
30	40	80	171	223	242	287	266	263	200	150	134	77	64	48	14	24	10
35	37	63	93	130	133	200	179	213	125	144	133	74	54	59	25	21	11
40	14	20	42	39	29	67	55	72	58	47	43	26	24	17	8	14	6
45	11	16	24	50	52	52	68	82	50	66	61	33	31	44	11	18	11
50	4	3	8	14	17	11	18	32	20	17	16	11	6	14	5	10	2
55	5	11	14	27	21	34	37	56	35	44	43	27	36	31	11	7	7
60	0	1	0	6	2	2	3	10	6	11	10	5	5	6	2	2	3
65	3	5	8	15	19	11	29	44	28	30	23	17	21	23	11	17	9
70	0	3	2	4	2	4	8	4	9	11	6	6	6	8	3	8	2
75	0	5	3	5	8	17	16	17	11	18	7	9	15	18	5	4	5
80	0	0	1	1	1	2	1	4	2	3	3	6	4	1	4	0	2
85	2	2	3	11	10	10	14	17	13	17	20	9	11	15	7	9	5
90	1	0	0	1	0	0	2	1	1	1	3	0	0	0	0	3	0
95	2	1	1	2	6	5	13	14	10	14	14	14	13	11	6	9	8
100	2	0	1	7	6	2	7	9	8	14	13	7	9	13	5	10	5
不明	8	18	41	51	58	64	40	74	44	40	38	26	22	21	8	12	13
合計	177	390	888	1313	1436	1728	1554	1604	1046	941	771	449	394	381	163	185	101

$$f(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi} \cdot t} \exp\left\{-\frac{(\ln t - \mu)^2}{\sigma^2}\right\} \quad \dots\dots\dots (1)$$

また残存率を表す信頼度関数は次のようになる。

$$R(t) = 1 - F(t) = 1 - \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^t \exp\left\{-\frac{(\ln x - \mu)^2}{\sigma^2}\right\} dx \quad \dots (2)$$

周知のように年次ごとに新築数は変動する。表の中の数値は新築数が多ければ多くなり、新築数が減れば少なくなることが予想できるので、最初に新築数の変動に応じて表の中の

数値を補正してやる必要がある。新築戸数のデータは主に建設省の着工統計を利用したが、1970年以前のデータが得られないので、その部分はこれまで木造住宅の寿命推計に用いた資料から新築棟数の割合を推計した。その概略は下図のようになる。

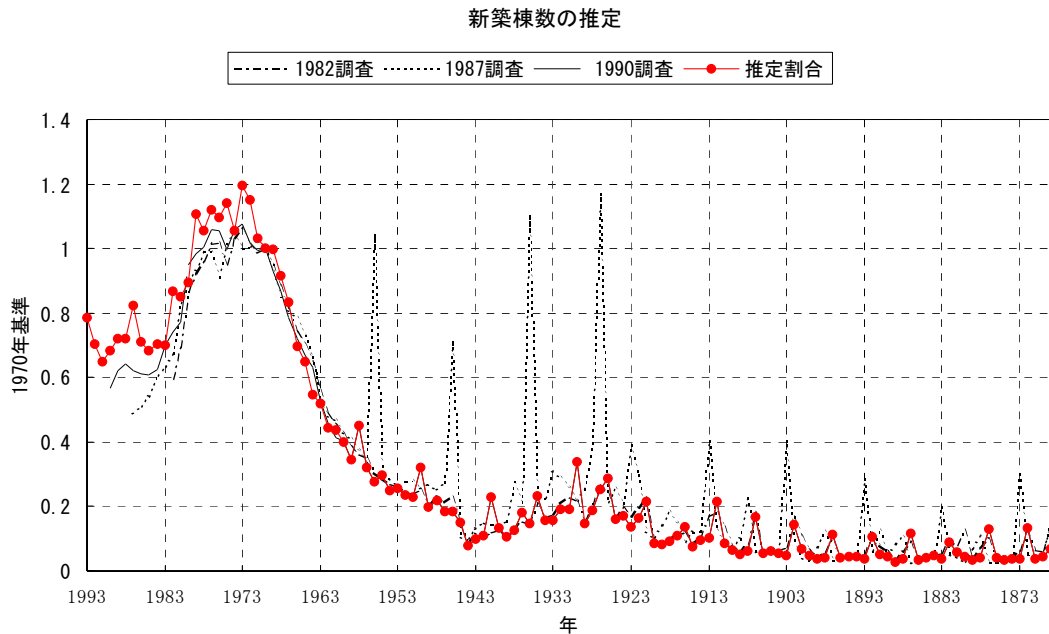


図 5 新築棟数の推定結果

まず全体の分布の傾向から、資料を延床面積 90 m^2 未満、 $90 \sim 120 \text{ m}^2$ 、 120 m^2 以上の 3 グループに分け、便宜的にそれぞれを小規模、中規模、大規模と呼ぶこととした。また全体をひとまとめにしたものの結果もあわせて求めることとした。平成 5 年度の資料に基づく残存率曲線を示す。

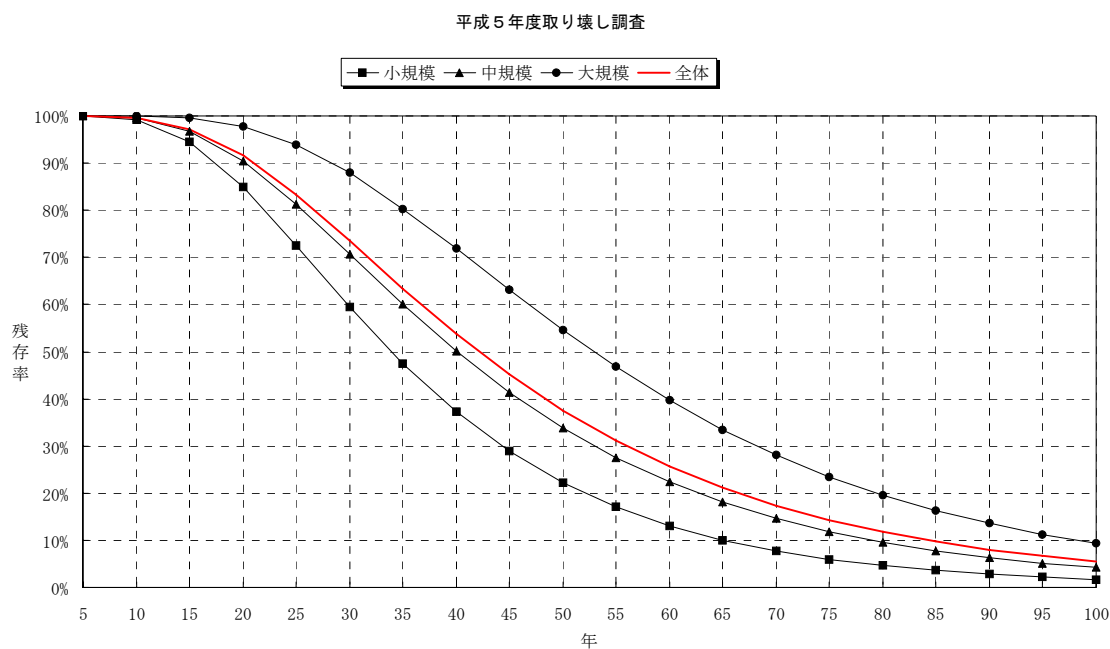


図 6 住宅の規模別残存率の比較（1993年）

この結果からは、明らかに規模によって残存率の推移に違いが見られ、規模が大きいほど平均寿命が長いことがわかる。また1999年に平成6年度から9年度までの資料に基づいた同様の調査が行われたが、その結果も合わせて各調査年度別の平均寿命（50%残存年数）を以下に示す。

表 9 規模別の50%残存年数¹¹

	小規模 90㎡未満	中規模 90~120㎡	大規模 120㎡以上	全体
平成元年度	36.0	42.8	51.3	40.8
平成2年度	37.1	45.0	55.9	44.5
平成3年度	35.7	43.4	55.1	43.5
平成4年度	34.9	41.6	54.0	43.0
平成5年度	33.9	40.1	52.9	42.2
平成6年度	38.3	42.9	54.4	44.4
平成7年度	36.7	42.5	55.1	44.8
平成8年度	35.5	40.1	51.6	42.1
平成9年度	36.0	41.2	52.7	43.0

いずれの年度を見ても、規模の大小と平均寿命の長短には明らかな相関がみられる。住

宅の規模が寿命に影響する要因のひとつであることが示されたといえる。

6 短命な日本の住宅

以上で明らかにしたように、わが国の住宅はおおむね 40 年前後の平均寿命であるといえる。わが国の住宅は欧米諸国の住宅に比べて短命であるといわれるが、かつて米国での調査資料を用いて区間残存率推計法を用いた平均寿命の計算を行ったことがあるので、日本の場合と比較してその結果を紹介しておきたい。

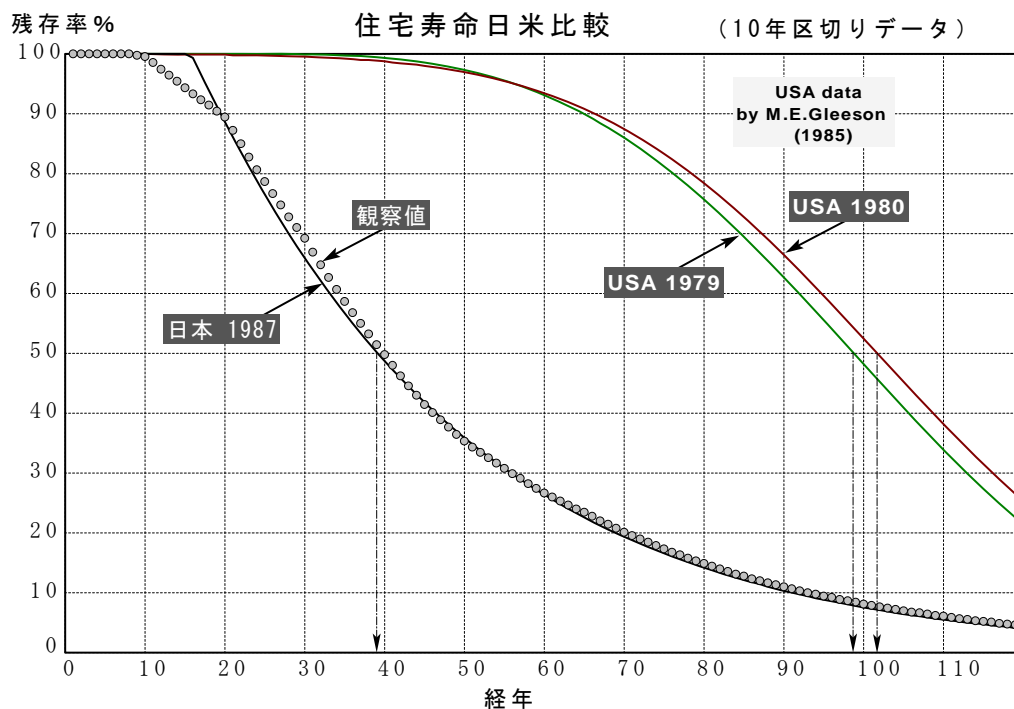


図 7 日本と米国の住宅寿命比較

アメリカの資料は、インディアナ州インディアナポリスにおける 1～3 ユニット建築の滅失記録に基づいたものである¹²。日本の資料は前述の固定資産台帳に基づくものであるが、アメリカの資料が 10 年区切りであったので、それに合わせて再構成したものである。この結果を見ると、アメリカの場合は平均寿命が 100 年前後で、日本のおよそ 2.5 倍となっている。イギリスはアメリカよりもさらに寿命が長いといわれており、こうした国々に比べると日本の住宅がいかに短命であるかがよくわかる¹³。

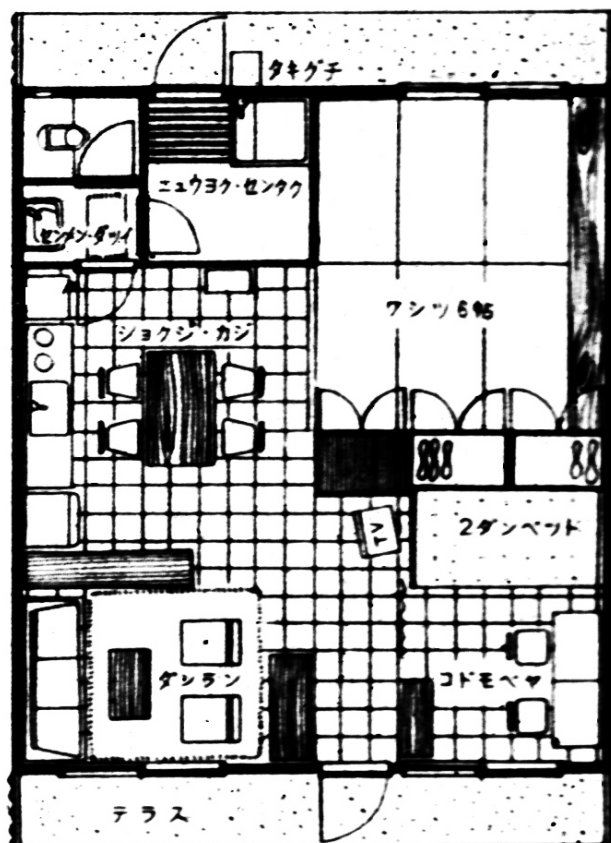
6.1 短命の理由

わが国の住宅が比較的短命であることの原因についてはまだ十分に解明ができていないわけではないが、端的にいうと戦後の日本経済の高度成長の影響が大きかったものと考えている。もう少し具体的にいうと次のようなことになろう。

- 1) 生活水準の劇的な向上
- 2) 生活様式の変化

3) 土地神話と土地本位制の経済

高度成長以前の日本社会はもっぱらその貧しさが強調されていた。「日本は天然資源が乏しいので、原材料を輸入し加工して海外へ輸出することで国家経済を成り立たせることが重要である。したがって国民は勤勉に働かなければならない。」というような話は、昭和30年代に小学生であった筆者の記憶にはしっかりと残っている。当時の住宅の面積水準は、終戦直後の12坪制限（新築住宅の延べ床面積が12坪すなわち約40㎡以下に制限されていた）は極端であったにしても、現在の水準から見るとはるかに低いものであった。1955年に住宅公団が発足し集合住宅の供給を開始したが、初期の住戸はいわゆる2DKで47㎡のものであった。この程度のものであっても羨望の的とされたことから、当時の住宅の水準がどの程度のものであったかがよくわかる。また図8は、ある大手プレハブ住宅メーカーが昭和35年に販売を開始した初期の住宅の平面図である。当時の雑誌広告からの引用であるのでこのとおりのものが実在したかどうかはわからないが、やはり現在の水準からすると比較にならないものであることがわかる。



A2-SJ型 建坪17.5坪(壁内14坪)和室施工

図8 積水ハウス産業A型住宅の平面図

その後の高度成長はまず住宅内に家電製品をあふれさせることとなった。また家計にゆ

とりを生じるようになって、子供に専用の個室を与えることが当然視されるようになった。また生活様式がかつての和風で畳中心のものから、洋式のカーペットあるいはフローリング中心のものへ変化するにつれ、部屋の用途が特定化されるとともに家具が増加して、より多くの床面積が求められるようになったと考えられる。公団住宅は、新しい標準設計が作られるたびに住戸面積の拡大を行ってきたが、これは視線を過去に向けたときにそれまでに供給してきた住宅の陳腐化を早めて、寿命を短くする結果につながったのではないかと筆者は考えている。

住宅設備に関しても、高度成長期以来の変化は大きいと思われる。高度成長期以前の住宅の設備水準を思い出してみると、せいぜい給排水設備と、照明やラジオなどに用いる「電灯線」つまり電気配線がついている程度であったろう。便所はまだ水洗化されていなかったところが大部分で、給湯設備はないのがあたりまえであった。その後の変化はここで改めて述べるまでもないが、こうした変化の後では以前の住宅がみすぼらしく見えることもやむをえないように思える。

このような変化が続くなかで、陳腐化した住宅に住む人々はどう行動したのであろうか。中には既存の住宅を改装してレベルアップしようとする人たちもいたかもしれないが、むしろそれは少数派にとどまったと思われる。経済水準の向上は所得水準の向上と同時に物価水準の向上をもたらした。たとえば昭和 50 年代からみると、昭和 30 年代に建てた住宅は狭くて材料や設備も貧弱にうつると同時に、30 年代当時の新築価格もひどく安く思えたことであろう。こうした状況が所有者に住宅を改装するという意欲を喪失させ、建替えへ向かわせたと思われる。このような状況の持続が結果的に、木造住宅の寿命は 20 年ないし 30 年であるという認識を一般に定着させたのではないかと筆者は考えている。

また高度成長によって増大した富は最終的には土地投資へと流れ込んだと思われる。土地価格は永久に上がりつづけるという、いわゆる土地神話が生まれることになった。都市部では不動産取引といえば土地取引であって、そこに建っている建物は少し古くなるとマイナス評価（価格は 0 で取壊し費用のみ）しかされないという状況、すなわち土地本位主義ともいえる状況が生まれ、それは現在まで続いている。土地の価値が建物に比べて相対的に高いという状況は、ひとつの建物を使いつづける意欲を失わせ、特に戸建て住宅の場合には土地の価格が高い地域ほど、不動産取引の発生が即建替えにつながる状況が多く見られるように思う。

7 今後の展望

土地本位主義のような異常な状況は、バブル崩壊以後の社会情勢の変化によってようやく終息しようとしているかにみえる。また昨今の地球環境問題に関する国際的な関心の高まりは、わが国における建物のスクラップアンドビルド、換言すれば建物の使い捨ての継続を許さないように思われる。国内でも廃棄物処理に対する規制が強化されつつあるとともに、所有者が負担すべき解体処理費用もよほどの技術革新がない限りは上昇に向かうことは疑問の余地がない。したがって安易に建替えを選ぶ傾向は薄れ、改装や改築程度で長

く使いつづけるようとする人たちが増えるのではないかと予測される。

ここ 10 年ないし 20 年ほどの間に建てられた住宅については、現在の水準からしてもそれほど見劣りすることはない。戦後続いた住宅の水準向上の流れはようやく上限に達しつつあるとみてもよいのではなかろうか。筆者の行っている住宅寿命の調査結果でも長寿化の傾向が見られるが、今後はこうした住宅、あるいはこれから建てられる住宅が長寿化し、ストックとしての活用が重要視されていく時代になると予想している。

1 秋葉昇・小松幸夫他、一都市における除却建物調査報告（その 1）用途別の建物除却年数、日本建築学会大会学術講演梗概集、1979 年 9 月

2 建設白書 平成 8 年度版 47 頁

3 建築学大系 3 建築経済、312～320 頁、彰国社、1955 年

4 伊藤鄭爾、家屋耐用年限理論、住宅研究 No.2、彰国社、1953 年 8 月

5 谷重雄、平均余命としての家屋耐用年限、日本建築学会研究報告第 22 号、1953 年 5 月

6 小松、建物寿命の年齢別データによる推計に関する基礎的考察、日本建築学会計画系論文報告集第 439 号、1992 年 9 月

7 加藤裕久・小松、木造専用住宅の寿命に関する調査研究、日本建築学会計画系論文報告集第 363 号、1986 年 5 月

8 小松・加藤他、わが国における各種住宅の寿命分布に関する調査報告、日本建築学会計画系論文報告集第 439 号、1992 年 9 月

9 住宅金融総合研究会、住宅需要の長期推計（平成 5 年度着工予測研究会報告書）、住宅金融公庫、1994 年 9 月

10 未発表

11 平成元～5 年度：小松、規模別に見た木造戸建住宅寿命の推計、日本建築学会大会学術講演梗概集（北海道）8008、1995 年 6 月

平成 6～9 年度：住宅需要研究会、我が国の住宅需要構造の分析（中間報告）、1999 年 3 月

12 Glesson, M. E., Estimating housing mortality from loss records, Environment and Planning A 1985, vol.17, pp.647-659

13 小松・加藤他、わが国における各種住宅の寿命分布に関する調査報告（前掲）