

わが国における各種住宅の寿命分布に関する調査報告

1987年固定資産台帳に基づく推計

REPORT OF AN INVESTIGATION OF THE LIFE TIME DISTRIBUTION
OF JAPANESE HOUSES AT 1987

Estimation based on the ledgers of buildings for fixed property taxes

小松幸夫*, 加藤裕久**, 吉田倬郎***, 野城智也****

Yukio KOMATSU, Yasuhisa KATO, Takuro YOSHIDA and Tomonari YASHIRO

This paper reports on the life time of various kind of Japanese houses estimated by using a method similar to making life table of human being. Defining the representative value of life time as when the half of a cohort should be demolished, wooden residential houses have 38-year life, and wooden apartment houses have 32-year life. Another four type of houses, those of reinforced concrete and those of steel frame, were also investigated. And their life times do not differ much from those of the wooden ones. Two types of office buildings were also investigated for reference, and they had similar or a little shorter life time than the houses.

Keywords: life time, housing statistics, exclusively residential dwelling, apartment house, office building

耐用期間, 住宅統計, 専用住宅, 共同住宅, 事務所建築

1. はじめに

筆者らは既報¹⁾において, わが国の1982~83年時点における木造専用住宅の寿命推計結果を報告した。今回新たに調査対象の住宅種別を6種類に拡大し, さらに鉄筋コンクリート造および鉄骨造の事務所建築についても同様の調査を行ったので, その結果を報告する。

2. 調査対象および方法

全国の都道府県庁所在地46市(那覇市は除く)に, 人口百万人以上である川崎市と北九州市を加えた48市を対象とし, 固定資産台帳に記載された各種住宅および比較対照用の非住宅建築の現存棟数と除却棟数を, 新築年次別にアンケート方式により調査した。なお東京都および名古屋市については1区のデータを使用した²⁾。具体的な調査建物の種類は, 木造・鉄筋コンクリート造・鉄骨造のそれぞれ専用住宅および共同住宅と, 比較対照用としての鉄筋コンクリート造と鉄骨造の各事務所の計8種類である。調査時点は現存棟数については1987年1月1日現在, 除却棟数については1987年1月1日か

ら12月31日までの1年間とした³⁾。また1987年中に新築された建物についての資料も同時に収集した。なおアンケート調査の実施期間は1988年7月から10月までである。結果的に建物の種類によっては, 一部の都市で資料が得られなかったものもある。また調査方式が以上のとおりであるため, 資料は都市別に得られたが, 木造専用住宅以外は都市別のままではサンプルサイズが小さく, 個別に分析しても結果の精度を確保することが困難であると判断された。そこですべての建物種類について, 各都市のデータを新築年次別に合計したものに基づいて分析を進めた。また新築年次が古くなると, 場合によっ

表-1 調査対象都市

北海道	札幌市
東北	青森市 盛岡市 仙台市 秋田市 山形市 福島市
関東	水戸市 宇都宮市 前橋市 浦和市 千葉市 東京都中野区 横浜市 川崎市
中部	新潟市 富山市 金沢市 福井市 甲府市 長野市 岐阜市 静岡市 名古屋市
近畿	大阪市 大津市 京都市 大阪市 神戸市 奈良市 和歌山市
中国	鳥取市 松江市 岡山市 広島市 山口市
四国	徳島市 高松市 松山市 高知市
九州	北九州市 福岡市 佐賀市 長崎市 熊本市 大分市 宮崎市 鹿児島市

* 横浜国立大学 助教授・博士(工学)

** 小山工業高等専門学校 教授・博士(工学)

*** 工学院大学 教授・博士(工学)

**** 武蔵工業大学 助教授・博士(工学)

Assoc. Prof., Yokohama National Univ., Dr. Eng.

Prof., Oyama National Technical College, Dr. Eng.

Prof., Kogakuin Univ., Dr. Eng.

Assoc. Prof., Musashi Institute of Technology, Dr. Eng.

表-2 木造専用住宅の現存・除却棟数

年	現存	除却	年	現存	除却	年	現存	除却	年	現存	除却
1	91390	36	31	40238	1341	61	52251	1254	91	622	19
2	95184	52	32	122133	3275	62	9123	270	92	681	14
3	100808	191	33	33646	1170	63	10839	321	93	837	31
4	112899	142	34	31380	1088	64	8487	257	94	673	26
5	117156	232	35	26201	951	65	15484	413	95	4479	127
6	124779	245	36	26319	944	66	11482	304	96	924	26
7	153306	357	37	27334	1016	67	4586	113	97	1938	34
8	165980	387	38	24068	955	68	3800	120	98	615	94
9	171198	519	39	24566	908	69	4971	161	99	1177	19
10	181484	713	40	22118	883	70	6304	180	100	1469	44
11	180475	894	41	22987	938	71	5056	141	101	332	7
12	165224	1018	42	57275	2034	72	2946	66	102	410	15
13	182270	1316	43	8239	292	73	3751	120	103	552	24
14	187542	1467	44	7336	373	74	3797	135	104	487	15
15	177227	1653	45	9299	354	75	11821	416	105	2396	76
16	175975	1992	46	10546	365	76	3522	143	106	584	19
17	177219	2288	47	9541	397	77	2475	91	107	602	8
18	170245	2492	48	9045	256	78	1834	44	108	301	7
19	155333	2581	49	9764	325	79	2538	91	109	728	22
20	139886	2637	50	16679	496	80	5637	164	110	1118	28
21	130374	2614	51	12581	320	81	1993	42	111	271	2
22	123448	2639	52	69819	1647	82	1931	36	112	275	9
23	112715	2592	53	12439	405	83	1599	46	113	291	14
24	99258	2472	54	12363	328	84	1370	41	114	300	14
25	77057	2147	55	16456	499	85	8720	241	115	2573	72
26	68346	1983	56	14976	453	86	1945	68	116	438	13
27	64181	1956	57	12998	351	87	852	24	117	403	16
28	57278	1745	58	10462	290	88	706	14	118	353	20
29	52755	1718	59	11848	362	89	1353	48	119	1204	40
30	46765	1538	60	18091	504	90	2294	64			

※パラメトリック分析データ：経年19年まで

計 4805770 72167

表-3 鉄筋コンクリート造専用住宅の現存・除却棟数

年	現存	除却	年	現存	除却	年	現存	除却	年	現存	除却
1	13060	1	26	890	12	51	4	0	74	1	0
2	14939	1	27	842	14	52	23	2	77	0	0
3	14573	7	28	569	10	53	9	0	76	0	0
4	15426	9	29	613	14	54	12	0	79	0	0
5	14233	12	30	422	7	55	12	0	80	0	0
6	12334	25	31	450	7	56	8	1	81	2	0
7	13918	8	32	2307	35	57	8	0	82	1	0
8	16486	9	33	191	21	58	10	0	83	0	0
9	10889	14	34	46	2	59	11	0	84	0	0
10	11396	20	35	64	3	60	89	1	85	1	0
11	9065	13	36	31	1	61	8	2	86	0	0
12	9489	11	37	21	0	62	4	0	87	0	0
13	14554	28	38	30	0	63	3	0	88	0	0
14	8992	28	39	11	0	64	5	0	89	0	0
15	6839	22	40	10	1	65	5	0	90	0	0
16	4001	28	41	6	0	66	9	0	91	0	0
17	6717	29	42	207	6	67	5	0	92	0	0
18	6521	31	43	0	0	68	5	0	93	0	0
19	5232	35	44	1	0	69	0	0	94	1	0
20	4560	41	45	1	0	70	3	0	95	0	0
21	3728	26	46	2	0	71	2	0	96	0	0
22	2705	27	47	1	0	72	1	0	97	0	0
23	2323	25	48	1	1	73	1	0	98	3	0
24	2069	20	49	4	0	74	0	0			
25	1250	20	50	6	0	75	2	0			

※パラメトリック分析データ：経年42年まで

計 235684 825

表-4 鉄骨造専用住宅の現存・除却棟数

年	現存	除却	年	現存	除却	年	現存	除却	年	現存	除却
1	9078	6	22	1981	61	43	1	0	64	8	0
2	8868	3	23	1514	51	44	1	0	65	0	0
3	9290	13	24	983	25	45	0	0	66	1	0
4	10561	12	25	117	5	46	0	0	67	0	0
5	8735	19	26	75	8	47	0	0	68	0	0
6	8260	6	27	59	1	48	0	0	69	1	0
7	10639	23	28	32	1	49	0	0	70	0	0
8	10835	46	29	26	0	50	0	0	71	0	0
9	10410	49	30	13	0	51	0	0	72	0	0
10	10386	52	31	36	0	52	4	0	73	0	0
11	9408	57	32	696	27	53	0	0	74	1	0
12	8461	66	33	19	4	54	0	0	75	2	0
13	7883	65	34	10	3	55	0	0	76	0	0
14	8585	62	35	1	0	56	0	0	77	0	0
15	6519	66	36	4	0	57	0	0	78	0	0
16	5347	91	37	2	0	58	1	0	79	0	0
17	4826	69	38	0	0	59	1	0	80	0	0
18	3607	72	39	2	0	60	0	0	81	0	0
19	2874	65	40	2	0	61	1	0	82	0	0
20	2336	44	41	4	0	62	1	0	83	0	0
21	2072	51	42	47	3	63	1	0	84	1	0

※パラメトリック分析データ：経年34年まで

計 184614 1121

表-5 木造共同住宅の現存・除却棟数

年	現存	除却	年	現存	除却	年	現存	除却	年	現存	除却
1	59	0	24	12641	594	47	108	3	70	19	0
2	5613	2	25	11363	479	48	82	5	71	18	1
3	5822	2	26	6919	331	49	141	9	72	34	1
4	6029	0	27	4684	213	50	58	2	73	11	0
5	5644	6	28	3088	144	51	89	4	74	9	0
6	4675	3	29	2202	108	52	67	1	75	21	0
7	4109	6	30	1788	84	53	88	6	76	48	2
8	5238	17	31	1327	65	54	56	2	77	9	0
9	6627	14	32	897	42	55	28	1	78	14	0
10	7007	29	33	727	49	56	61	3	79	10	0
11	8199	53	34	492	25	57	60	3	80	10	0
12	9087	55	35	367	8	58	121	1	81	17	2
13	7266	57	36	334	11	59	37	2	82	5	0
14	8721	88	37	193	11	60	51	2	83	7	0
15	13841	143	38	195	8	61	73	0	84	7	1
16	15690	225	39	161	6	62	57	0	85	2	0
17	14231	241	40	194	11	63	30	0	86	37	1
18	14035	242	41	141	8	64	43	2	87	11	1
19	13719	326	42	119	7	65	32	1	88	3	0
20	12696	332	43	58	4	66	62	2	89	3	0
21	11974	366	44	42	2	67	49	3	90	3	0
22	11749	378	45	87	5	68	8	0			
23	13085	458	46	83	11	69	10	0			

※パラメトリック分析データ：経年7年まで

計 254969 5280

表-6 鉄筋コンクリート造共同住宅の現存・除却棟数

年	現存	除却	年	現存	除却	年	現存	除却	年	現存	除却
1	13254	1	17	5685	15	33	173	3	49	0	0
2	10883	0	18	6219	16	34	98	0	50	0	0
3	9498	0	19	4949	26	35	88	1	51	0	0
4	8397	3	20	3515	22	36	60	0	52	0	0
5	8607	33	21	2643	21	37	5	0	53	0	0
6	7615	15	22	2237	14	38	8	0	54	0	0
7	9345	19	23	1793	21	39	0	0	55	1	1
8	8302	6	24	1077	10	40	0	0	56	0	0
9	6401	58	25	1133	13	41	0	0	57	2	0
10	5759	0	26	788	12	42	1	0	58	1	0
11	5196	6	27	712	11	43	0	0	59	2	0
12	7229	11	28	596	7	44	0	0	60	0	0
13	9811	12	29	567	8	45	0	0	61	0	0
14	12352	21	30	717	8	46	2	0	62	0	0
15	8867	9	31	580	21	47	0	0	63	1	0
16	9142	41	32	188	0	48	0	0			

※パラメトリック分析データ：経年36年まで

計 174538 459

表-7 鉄骨造共同住宅の現存・除却棟数

年	現存	除却	年	現存	除却	年	現存	除却	年	現存	除却	
1	2892	1	21	151	6	41	0	0	61	0	0	
2	2881	1	22	108	4	42	0	0	62	1	0	
3	2517	11	23	68	2	43	0	0	63	0	0	
4	1978	5	24	27	1	44	0	0	64	0	0	
5	1660	4	25	17	1	45	0	0	65	0	0	
6	1534	2	26	8	0	46	0	0	66	0	0	
7	1926	2	27	11	0	47	0	0	67	0	0	
8	1839	8	28	1	0	48	0	0	68	0	0	
9	1748	5	29	2	0	49	0	0	69	0	0	
10	1695	9	30	3	0	50	0	0	70	0	0	
11	1616	6	31	3	0	51	0	0	71	0	0	
12	1015	10	32	5	0	52	1	0	72	0	0	
13	1540	8	33	1	0	53	0	0	73	0	0	
14	2071	23	34	0	0	54	0	0	74	0	0	
15	1455	12	35	0	0	55	0	0	75	0	0	
16	955	9	36	0	0	56	0	0	76	0	0	
17	738	15	37	0	0	57	0	0	77	0	0	
18	524	7	38	0	0	58	0	0	78	1	0	
19	306	8	39	0	0	59	0	0				
20	191	5	40	0	0	60	1	0				
※パラメトリック分析データ：経年27年まで										計	31735	167

表—8 鉄筋コンクリート造事務所の現存・除却棟数

年	現存	除却	年	現存	除却	年	現存	除却	年	現存	除却
1	994	2	25	2742	88	49	20	0	74	0	0
2	1229	1	26	729	16	50	19	1	74	0	0
3	1502	1	27	565	9	51	24	0	15	0	0
4	1212	1	28	388	14	52	20	2	74	0	0
5	1724	2	29	274	7	53	96	6	17	0	0
6	1540	3	30	234	12	54	9	0	74	1	0
7	1472	5	31	175	6	55	10	1	79	0	0
8	1284	3	32	122	6	56	8	0	80	0	0
9	1126	3	33	344	22	57	15	2	81	0	0
10	1310	4	34	90	3	58	22	0	82	0	0
11	1092	5	35	50	7	59	22	1	83	0	0
12	2506	4	36	34	1	60	31	2	84	0	0
13	1639	8	37	22	0	61	13	0	85	0	0
14	1937	19	38	11	1	62	17	1	86	0	0
15	1600	23	39	6	0	63	10	2	87	0	0
16	1690	14	40	32	1	64	9	0	88	0	0
17	2118	27	41	4	0	65	3	0	89	0	0
18	1962	24	42	3	0	66	8	1	90	0	0
19	2042	32	43	98	4	67	2	0	91	0	0
20	1750	23	44	3	0	68	8	0	92	0	0
21	1357	20	45	4	0	69	8	1	93	0	0
22	1309	20	46	4	0	70	1	0	94	0	0
23	1354	16	47	9	0	71	9	0	95	0	0
24	1364	31	48	20	1	72	1	0	96	1	0
計										43865	541

※パラメトリック分析データ：経年63年まで

表—9 鉄骨造事務所の現存・除却棟数

年	現存	除却	年	現存	除却	年	現存	除却	年	現存	除却
1	3403	1	21	845	26	41	0	0	81	5	0
2	3554	4	22	716	21	42	41	5	82	3	0
3	3637	13	23	711	32	43	0	0	83	0	0
4	3334	20	24	555	24	44	0	0	84	0	0
5	3576	18	25	125	6	45	0	0	85	0	0
6	3331	23	26	111	4	46	1	0	86	0	0
7	3693	42	27	88	5	47	2	0	87	0	0
8	3489	40	28	42	2	48	0	0	88	0	0
9	3108	42	29	27	1	49	3	0	89	0	0
10	3159	46	30	24	2	50	1	0	90	2	0
11	3067	46	31	25	2	51	1	0	91	0	0
12	2670	44	32	607	26	52	5	0	92	0	0
13	3165	49	33	11	0	53	2	1	93	1	0
14	3627	74	34	3	0	54	1	0	94	0	0
15	2637	48	35	5	1	55	0	0	95	0	0
16	2647	56	36	3	0	56	0	0	96	0	0
17	2406	61	37	1	0	57	8	0	97	0	0
18	1975	64	38	3	0	58	2	0	98	0	0
19	1459	92	39	1	0	59	1	0	99	0	0
20	1149	43	40	0	0	60	3	0	90	1	0
計										63281	924

※パラメトリック分析データ：経年35年まで

定するという生命表作成の手法を用いて、新築年次別の現存棟数と年間の除却棟数から建物の寿命分布を推計してきた。その具体的な計算過程で既報¹⁾においては、信頼性理論で用いられる「累積ハザード法」を援用した分析（ここでは「累積ハザード関数近似法」と呼ぶ）を行ってきた。今回は従来の方法の理論的な不足部分を補い、以下に概略を述べるような方法（「区間残存率推計法」と呼ぶ）で分析を行っている。なお理論的には区間残存率推計法による方が、累積ハザード関数近似法によるよりも、経年による残存率推計値は低めに計算される（換言すると寿命値は短めになる）が、ここで扱うデータのように、除却棟数に対して現存棟数が比較的多い場合には、その差はさほど大きくならない。

3.1 区間残存率推計法の概要

まずつぎのように記号を定義する。

$R(t)$: 残存率（信頼度）関数

$F(t)$: 不信頼度関数

$f(t)$: 故障密度関数

$\lambda(t)$: 故障率関数

各関数には次のような関係がある。

$$F(t) = 1 - R(t)$$

$$f(t) = \frac{dF(t)}{dt}$$

$$\lambda(t) = \frac{f(t)}{R(t)}$$

式から明かなように、 $\lambda(t)$ は時間 t における故障の瞬間的な発生率を表す。以上は信頼性理論で用いられている用語である。

調査時点におけるデータを

N_i : 経年が $i-1$ 年を越えて i 年以下の建物の現存棟数

d_i : 経年が $i-1$ 年を越えて i 年以下の建物の1年間の除却棟数

の記号で表す。なお $q_i = d_i/N_i$ を除却率あるいは減失率とよぶことにする。既報¹⁾における累積ハザード関数近似法では、 $\lambda(t)$ の積分を各新築年次別の除却率の和でおきかえることで累積ハザード関数の近似値をもとめ、残存率の推計を行った。本研究の区間残存率推計法では累積ハザード関数を用いず、以下に示すような残存率推計式を用いる。経年 i 年におけるコーホートの残存率推計値を R_i を表すと、

$$R_0 = 1$$

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

$$R_i = R_1 \cdot \prod_{x=2}^i \frac{N_x - d_x}{N_x}$$

$$= R_1 \cdot \prod_{x=2}^i (1 - q_x)$$

とする。これらの導出過程を始めとする推計方法の詳細は別報とするが⁴⁾、 R_i の式は $R(t)$ の t に関する連続性と、同一新築年次集団（ある経年の建物集団）に含まれる建物の年齢差を考慮して導かれたものである。なおその過程で同一新築年次集団に含まれる建物の年齢幅の区間においては、 $\lambda(t)$ が一定であるという仮定を設けている。

特殊なケースについては、次のような処理を行った。ある経年の建物集団について N_i が0の場合には、それ以上の経年の建物集団で現存棟数が0でないもののうち、経年がもっとも近いもののデータを流用することとする。また N_i と d_i が等しい場合、および d_i が0の場合には、

$$q_i = \frac{d_i + 0.5}{N_i + 1} \cdots \cdots (1)$$

を用いることとする。これは試行回数 N_i と成功回数 d_i のベルヌーイ試行から求めた二項分布確率の範囲の、最大値と最小値の平均値である。

3.2 残存率分布の信頼幅の推定

一般に N_i の値が大きいほど得られる R_i の信頼度は

高くなると考えられるが、ここではその幅を推定するために、 N_i と R_i を用いた一種のモンテカルロ法によるシミュレーションを行って信頼幅を求めた。具体的には、コーホートにおける経年の $i-1$ 年目から i 年目に至る期間の残存確率の推計値が R_i/R_{i-1} であることから、その期間に除却される確率の推計値 $1-(R_i/R_{i-1})$ を確率 p とし、 N_i を用いた二項分布 $B(N_i, p)$ にしたがう乱数(二項乱数)を発生させて、経年 i 年における除却棟

数 d_i とする。これらを用いた残存率の推計計算を10000回行って各経年における残存率の平均値と標準偏差を求め、同時に残存率が特定の値になる年数について、それぞれ平均値と標準偏差値を求めた。

3.3 残存率関数の推計

以上は残存率関数あるいは故障密度関数の具体的な形を想定しないノンパラメトリックな推計であるが、最小二乗法を用いて R_i の分布から故障密度関数の関数形と

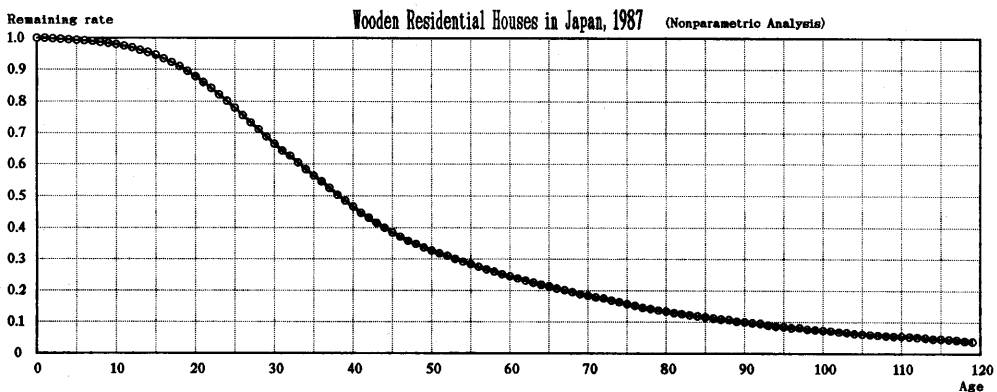


図-1 木造専用住宅の残存率 (ノンパラメトリック)

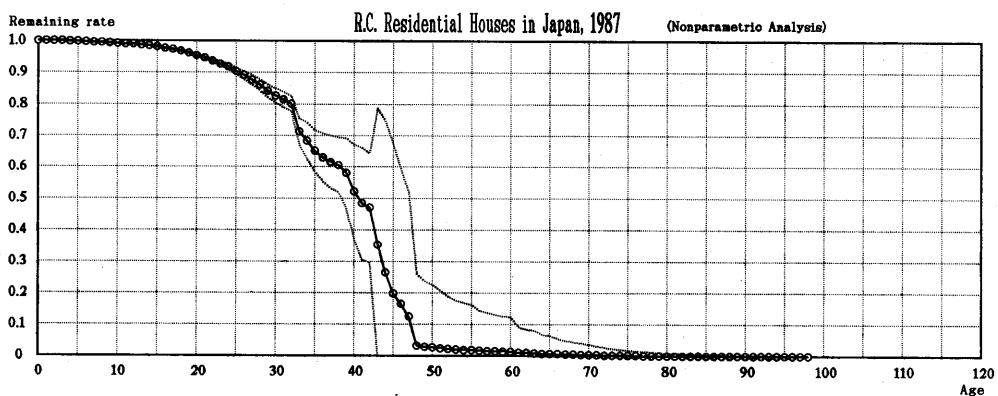


図-2 鉄筋コンクリート造専用住宅の残存率 (ノンパラメトリック)

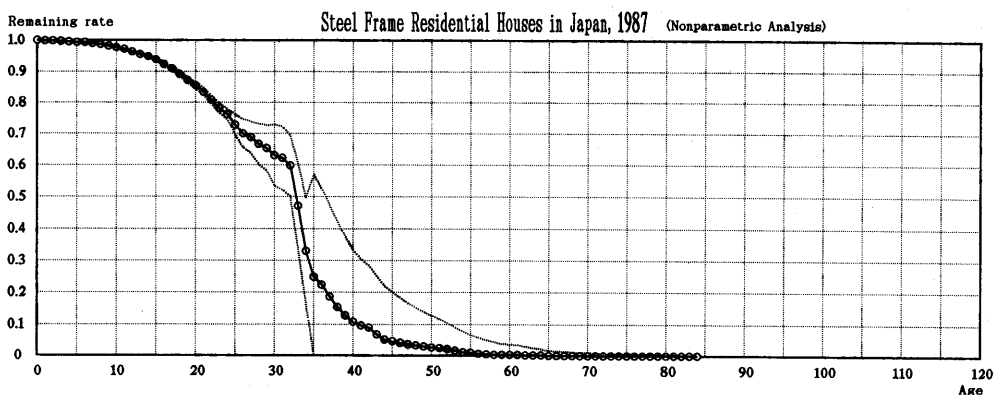
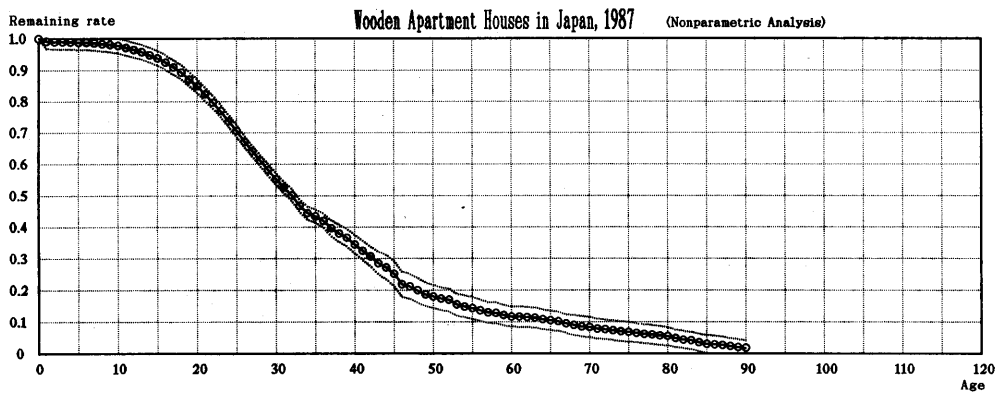
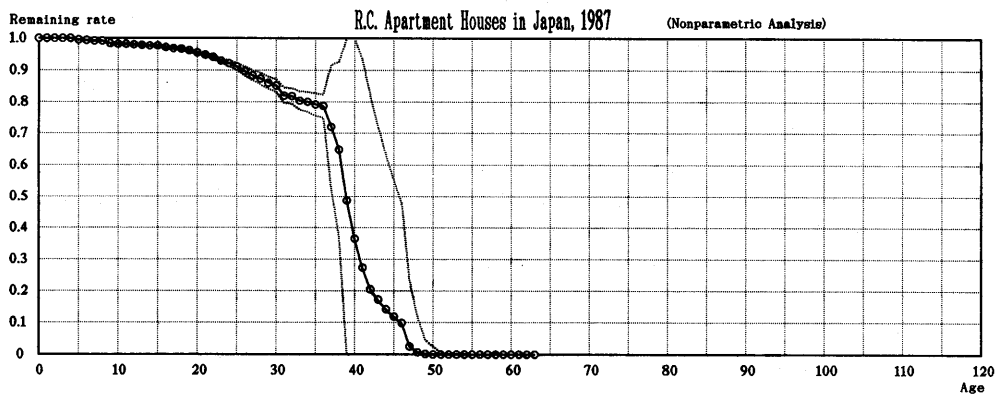


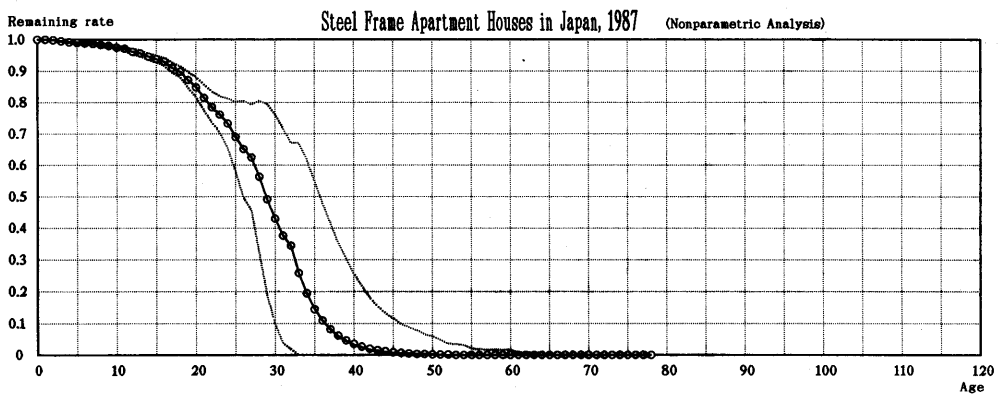
図-3 鉄骨造専用住宅の残存率 (ノンパラメトリック)



図—4 木造共同住宅の残存率（ノンパラメトリック）



図—5 鉄筋コンクリート造共同住宅の残存率（ノンパラメトリック）



図—6 鉄骨造共同住宅の残存率（ノンパラメトリック）

パラメータを推定した（パラメトリック分析）。このことにより、残存率関数の記述が簡便になるほか、必要に応じて経年の小さい部分の R_i から残存率分布を外挿したり、平均余命の計算が可能になる。想定した分布形は次の3種類である。ただし t は時間を表す変数とする。

正規分布

$$R(t) = 1 - \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^t \exp\left\{-\frac{(x-m)^2}{\sigma^2}\right\} dx$$

$$f(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left\{-\frac{(t-m)^2}{\sigma^2}\right\}$$

対数正規分布

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

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

ワイブル分布

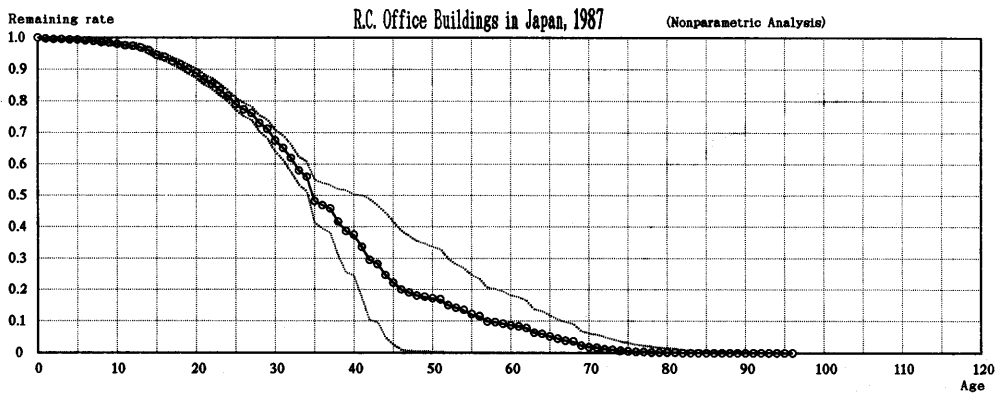
$$R(t) = \exp \left\{ - \left(\frac{t - \delta}{\eta} \right)^m \right\}$$

$$f(t) = \frac{m}{\eta} \left(\frac{t - \delta}{\eta} \right)^{m-1} \exp \left\{ - \left(\frac{t - \delta}{\eta} \right)^m \right\}$$

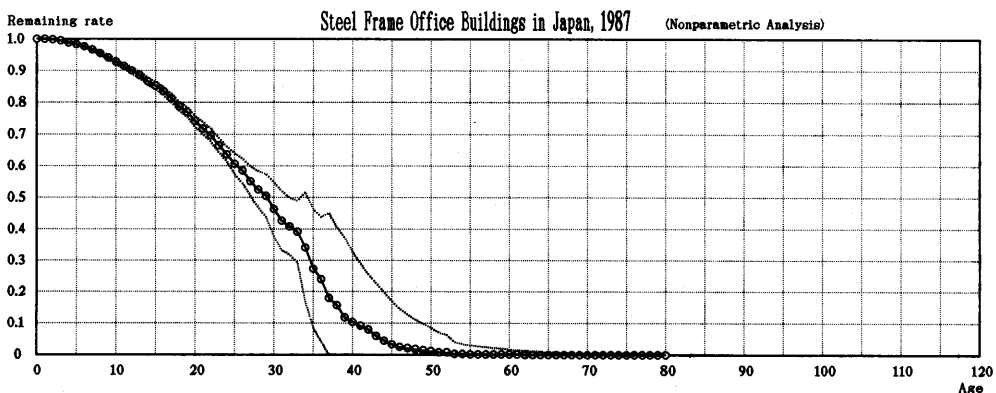
これらのそれぞれについて最小二乗法によってパラメータを推定し、得られた各分布関数のうちで残差二乗和のもっとも小さいものを採用した。なおワイブル分布に関しては、位置パラメータ δ を考慮しない場合（始めから $\delta=0$ とする：ワイブル分布 A）と、考慮した場合（ワイブル分布 B）の 2 通りについて検討した。

4. 分析結果

図—1～8 は、各建物についての残存率を「区間残存率推計法」により推計した結果である。図中の破線は、モンテカルロ・シミュレーションによって得られた各経年における残存率分布について、標準偏差を σ として、平均値から $\pm 2\sigma$ の範囲を示す。表—10.1 および 10.2 は、各建物の 90%～10% 残存率に至る年数（残存率年数と呼ぶ）を 10% 間隔で示したもので、合わせてシミュレーションによる信頼幅の推定結果を、残存率年数の平均値と標準偏差で示している。木造専用住宅、鉄骨造専用住宅、木造共同住宅、鉄筋コンクリート造共同住宅お



図—7 鉄筋コンクリート造事務所の残存率（ノンパラメトリック）



図—8 鉄骨造事務所の残存率（ノンパラメトリック）

表—10.1 各種住宅の残存率年数表（単位：年）

残存率	木造専用住宅				鉄筋コンクリート造専用住宅				鉄骨造専用住宅			
	経年	平均値	標準偏差	信頼幅	経年	平均値	標準偏差	信頼幅	経年	平均値	標準偏差	信頼幅
0.90	18.642	18.642	0.047	25.278	25.325	0.438	17.544	17.553	0.197			
0.80	24.085	24.085	0.046	32.024	31.774	0.529	22.309	22.319	0.246			
0.70	28.497	28.496	0.057	38.449	38.587	0.372	26.587	26.589	1.568			
0.60	32.213	32.213	0.075	38.224	38.216	2.482	31.914	31.258	1.366			
0.50	38.214	38.213	0.098	40.400	41.648	2.755	32.778	32.838	0.803			
0.40	44.022	44.023	0.138	42.639	43.822	2.830	33.509	33.591	1.724			
0.30	53.031	53.050	0.250	45.593	44.891	5.047	34.368	35.785	2.859			
0.20	67.287	67.281	0.309	44.980	45.599	3.898	36.420	37.775	3.845			
0.10	89.755	89.770	0.681	47.260	46.355	5.334	40.703	40.732	5.842			
残存率	木造共同住宅				鉄筋コンクリート造共同住宅				鉄骨造共同住宅			
	経年	平均値	標準偏差	信頼幅	経年	平均値	標準偏差	信頼幅	経年	平均値	標準偏差	信頼幅
0.90	17.594	17.597	0.784	25.812	25.858	0.486	17.882	17.802	0.535			
0.80	21.891	21.879	0.591	39.597	34.469	2.018	21.508	21.723	1.052			
0.70	25.182	25.173	0.289	37.388	38.471	2.523	24.784	25.570	2.324			
0.60	28.374	28.373	0.883	38.599	39.642	2.644	27.402	28.070	2.805			
0.50	32.064	32.033	0.325	38.916	40.281	2.898	28.890	29.778	3.089			
0.40	36.556	36.952	0.645	39.710	40.884	2.698	30.971	31.445	3.523			
0.30	42.311	42.593	0.908	40.710	41.588	2.909	32.527	33.001	3.756			
0.20	47.940	48.036	1.805	42.151	41.707	3.066	33.919	34.329	3.890			
0.10	66.191	65.723	4.681	45.947	42.039	3.253	38.341	38.598	3.465			

表—10.2 鉄筋コンクリート造と鉄骨造事務所の残存率経年表（単位：年）

残存率	鉄筋コンクリート造事務所				鉄骨造事務所			
	経年	平均値	標準偏差	信頼幅	経年	平均値	標準偏差	信頼幅
0.90	19.014	19.070	0.545	11.946	11.971	0.352		
0.80	24.625	24.646	0.403	17.509	17.520	0.271		
0.70	29.299	29.301	0.506	21.863	21.842	0.410		
0.60	32.487	32.539	0.654	25.292	25.408	0.678		
0.50	34.769	35.288	1.380	29.133	29.157	1.234		
0.40	38.538	39.509	2.712	32.479	32.673	2.159		
0.30	41.874	43.074	3.755	34.617	35.390	2.363		
0.20	46.015	47.563	5.508	36.661	37.776	3.423		
0.10	58.931	55.976	7.127	40.280	40.623	4.468		

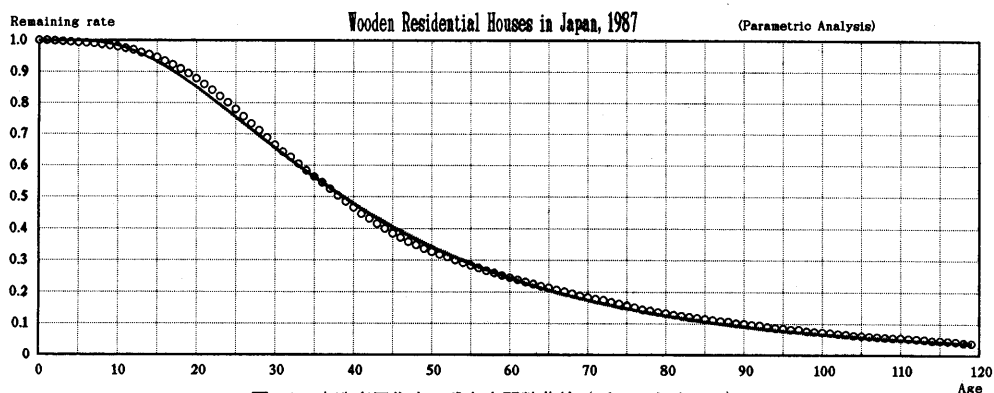


図-9 木造専用住宅の残存率関数曲線 (パラメトリック)

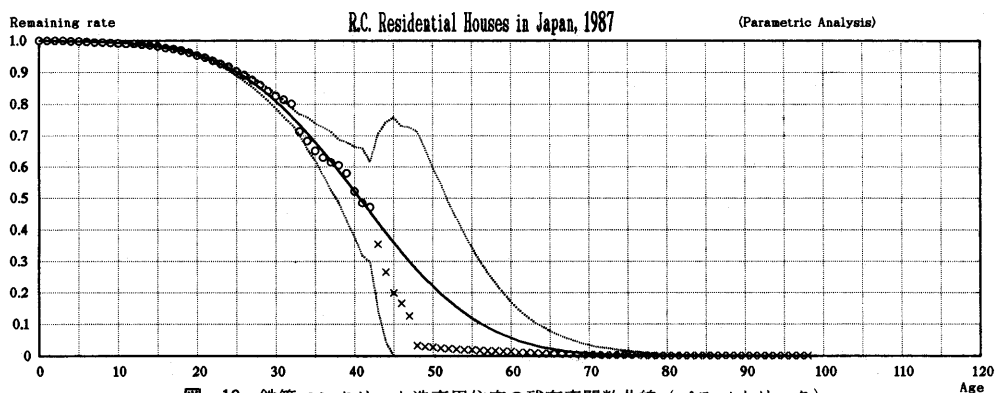


図-10 鉄筋コンクリート造専用住宅の残存率関数曲線 (パラメトリック)

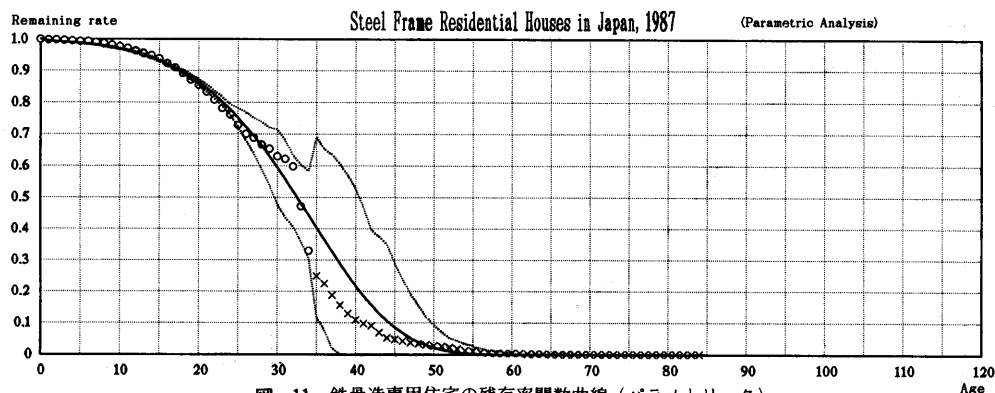


図-11 鉄骨造専用住宅の残存率関数曲線 (パラメトリック)

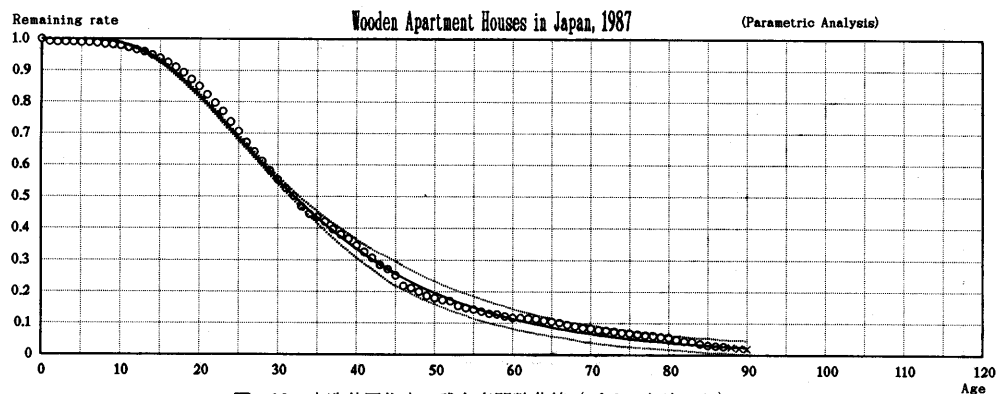
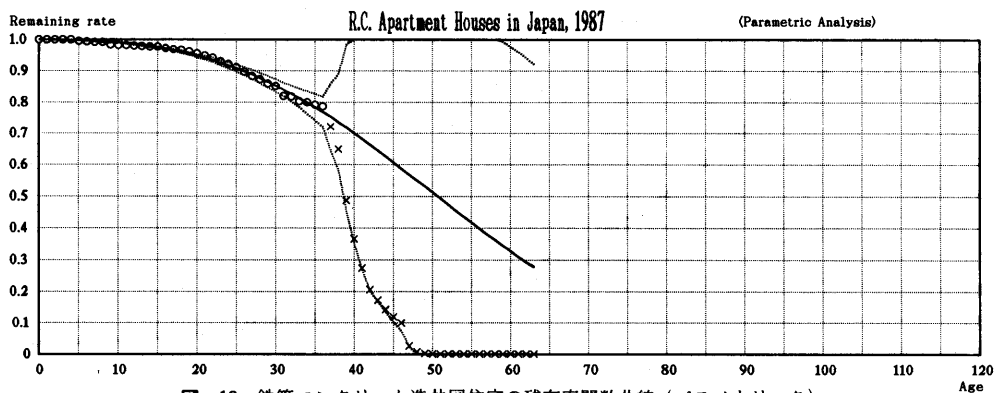
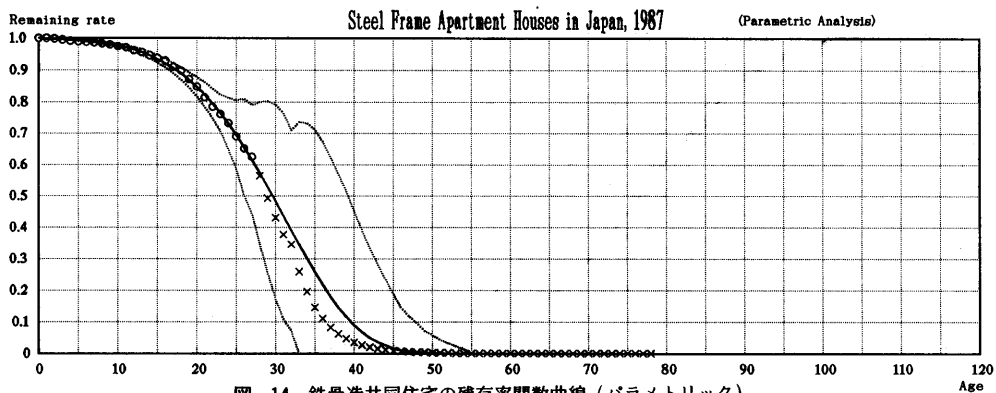


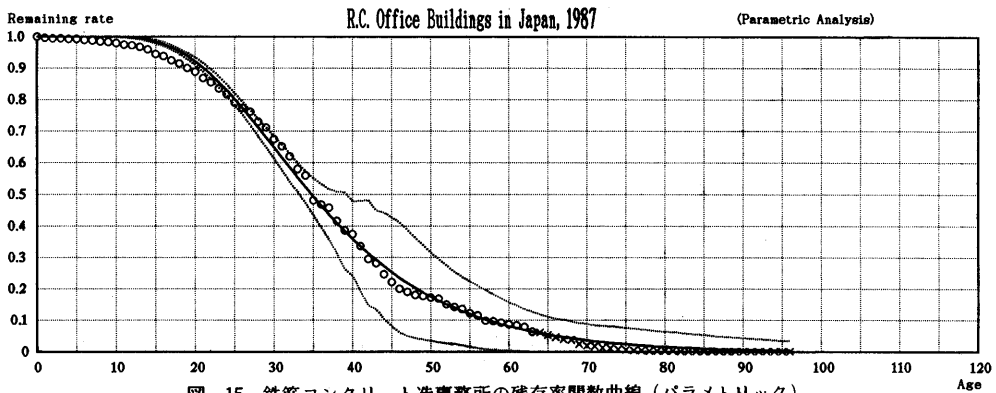
図-12 木造共同住宅の残存率関数曲線 (パラメトリック)



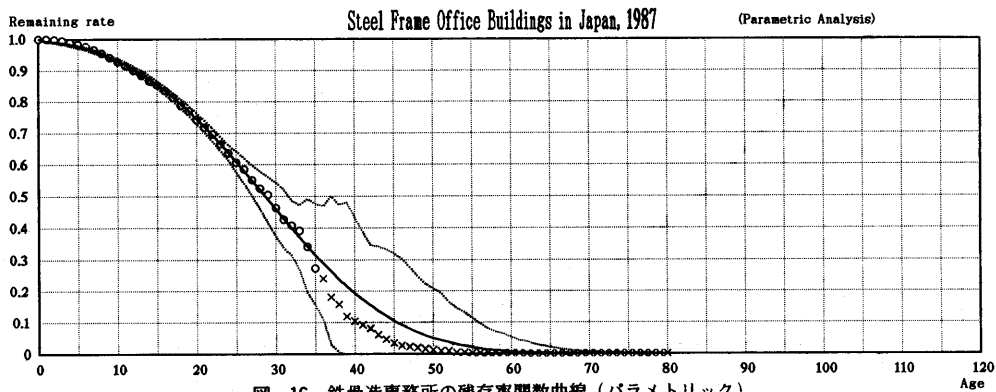
図—13 鉄筋コンクリート造共同住宅の残存率関数曲線 (パラメトリック)



図—14 鉄骨造共同住宅の残存率関数曲線 (パラメトリック)



図—15 鉄筋コンクリート造事務所の残存率関数曲線 (パラメトリック)



図—16 鉄骨造事務所の残存率関数曲線 (パラメトリック)

表-11 パラメトリック分析の結果

種別	分布形	パラメータ	検定二乗和
木造専住	正規分布	$m=42.944 \quad \sigma=25.235$	0.12763
	対数正規分布	$\mu=3.655 \quad (\exp(\mu)=38.676) \quad \sigma=0.633$	0.00511
	ワイブル分布 A	$m=1.705 \quad \eta=50.417$	0.04654
R C 専住	正規分布	$m=40.683 \quad \sigma=12.168$	0.00656
	対数正規分布	$\mu=5.716 \quad (\exp(\mu)=41.088) \quad \sigma=0.358$	0.01101
	ワイブル分布 A	$m=5.917 \quad \eta=44.771$	0.00679
鉄骨専住	正規分布	$m=4.270 \quad \eta=47.557 \quad \delta=-2.905$	0.00675
	対数正規分布	$\mu=82.712 \quad \sigma=11.685$	0.02850
	ワイブル分布 A	$m=5.630 \quad (\exp(\mu)=37.722) \quad \sigma=0.943$	0.06979
木造共住	正規分布	$m=6.747 \quad \eta=64.872 \quad \delta=-26.441$	0.03042
	対数正規分布	$\mu=3.630 \quad (\exp(\mu)=37.722) \quad \sigma=0.943$	0.03042
	ワイブル分布 B	$m=6.747 \quad \eta=64.872 \quad \delta=-26.441$	0.02803
鉄骨共住	正規分布	$m=34.118 \quad \sigma=16.527$	0.09145
	対数正規分布	$\mu=5.469 \quad (\exp(\mu)=23.095) \quad \sigma=0.518$	0.00884
	ワイブル分布 A	$m=2.138 \quad \eta=39.969$	0.05072
R C 共住	正規分布	$m=1.255 \quad \eta=25.300 \quad \delta=-19.381$	0.01941
	対数正規分布	$\mu=53.495 \quad \sigma=21.382$	0.00581
	ワイブル分布 A	$m=4.287 \quad (\exp(\mu)=72.762) \quad \sigma=0.832$	0.00501
鉄骨共住	正規分布	$m=2.391 \quad \eta=64.921$	0.00257
	対数正規分布	$\mu=3.091 \quad (\exp(\mu)=21.955) \quad \sigma=0.508$	0.00160
	ワイブル分布 B	$m=3.287 \quad \eta=8.985$	0.00081
木造専住	正規分布	$m=3.449 \quad (\exp(\mu)=32.715) \quad \sigma=0.508$	0.00373
	対数正規分布	$\mu=5.404 \quad (\exp(\mu)=226.538) \quad \sigma=0.00107$	0.00107
	ワイブル分布 B	$m=5.978 \quad \eta=48.089 \quad \delta=-15.587$	0.00052
R C 専住	正規分布	$m=38.034 \quad \sigma=19.807$	0.01649
	対数正規分布	$\mu=5.549 \quad (\exp(\mu)=24.787) \quad \sigma=0.390$	0.01420
	ワイブル分布 A	$m=2.887 \quad \eta=40.591$	0.01431
鉄骨専住	正規分布	$m=2.887 \quad \eta=40.591 \quad \delta=0.027$	0.01430
	対数正規分布	$\mu=28.647 \quad \sigma=12.792$	0.00461
	ワイブル分布 A	$m=5.345 \quad (\exp(\mu)=28.377) \quad \sigma=0.577$	0.02175
木造共住	正規分布	$m=2.338 \quad \eta=39.403$	0.00535
	対数正規分布	$m=5.127 \quad \eta=40.444 \quad \delta=-7.329$	0.00320
	ワイブル分布 B		

よび各事務所建物においては、残存率 90 % ~ 20 % のシミュレーションによる経年値の計算結果は、歪度と尖度の値からおおむね正規分布にしたがうと考えられるので、これらの場合は平均値 $\pm 2\sigma$ がほぼ 95 % の信頼度となる。それ以外の場合については、平均値 $\pm 2\sigma$ はチェビシェフの不等式³⁾によって 75 % の信頼幅となる。

表-11 はパラメトリック分析の結果であり、得られた分布関数に基づいて各残存率経年を求めた結果を表-12 に示す。また住宅についての残存率曲線のグラフを図-9~14 に、事務所建物については、図-15, 16 に示す。図中の○印と×印は R_i のプロットであり、○印は最小二乗法の計算対象としたものを示す。また破線は、ノンパラメトリック分析の場合と同様に、二項乱数によるシミュレーションを行って分布関数の適合性を判定するためのものであり、分布関数から計算された除却率を基にして得られた残存率曲線の分布について、平均値 $\pm 2\sigma$ の範囲を表す。元の R_i のプロットがこの破線の範囲内にあれば、得られた分布関数はおおむね適合性があるものと考えられる。なお図中の実線はシミュレーションによる残存率の平均値を表している。図-9 に見られるように、木造専用住宅の場合については、厳密な意味では対数正規分布から外れているという結果になるが、全体的に N_i が大きいのでノンパラメトリック分析そのものの信頼性は高い。また実用的には、ノンパラメトリック分析の結果との差は小さいので、木造専用住宅はおおむね対数正規分布にしたがうと考えてよいとおわれる。

表-12 パラメトリック分析の結果による残存率経年表 (単位 : 年)

残存率	木造専住	R C 専住	鉄骨専住	木造共住	R C 共住	鉄骨共住	R C 事務	鉄骨事務
	対数正規	正規	ワイブル	対数正規	ワイブル	ワイブル	対数正規	ワイブル
0.90	17.176	25.089	17.675	16.515	25.812	17.404	21.104	12.366
0.80	22.686	30.442	23.100	20.746	33.951	21.816	25.053	17.707
0.70	27.746	34.302	26.810	24.455	40.102	24.668	28.353	21.758
0.60	32.943	37.600	29.632	28.145	45.504	27.374	31.514	25.398
0.50	38.476	40.889	32.638	32.096	50.814	30.624	34.787	28.843
0.40	45.408	43.766	35.103	36.601	55.749	31.784	38.400	32.000
0.30	53.912	47.064	37.727	42.124	61.242	33.998	42.681	35.589
0.20	65.909	50.924	40.636	49.856	67.689	36.465	48.302	39.763
0.10	87.087	56.277	44.402	62.377	76.406	39.679	57.342	45.476

5. 結 語

各種建物の寿命の代表値を、50 % 残存率に至る年数 (B_{50}) の推計値とすると、1987 年時点においては木造専用建物は 38.214 (38.026~38.410) 年、鉄筋コンクリート造専用住宅は 40.600 (36.136~47.159) 年、鉄骨造専用住宅は 32.778 (31.232~34.444) 年、木造共同住宅は 32.064 (31.384~32.682) 年、鉄筋コンクリート造共同住宅は 38.916 (34.885~45.677) 年、鉄骨造共同住宅は 28.890 (23.600~35.955) 年という結果を得た。比較対照のために分析した鉄筋コンクリート造事務所については 34.769 (32.528~38.048) 年、鉄骨造事務所については 29.133 (26.689~31.625) 年という結果であった。括弧内はシミュレーションによる 75 % (ないし 95 %) 信頼幅の年数を示す。

木造専用住宅については既報¹⁾の資料を、改めて今回用いた「区間残存率推計法」によって分析し直したところ、 B_{50} については 37.692 (37.509~37.874) 年という値が得られた。今回の結果はこの値とほぼ等しいが、若干長めとなっている。

専用住宅と共同住宅との比較では、いずれの構造でも共同住宅のほうが専用住宅より寿命が短いという結果になった。ただしこの点に関しては、非木造建物で経年の大きなものの棟数が少ないため、除却棟数 0 の場合の式 (1) による補正の影響が大きいかとも考えられる。特に鉄筋コンクリート造共同住宅では、表-12 に示すように、パラメトリック分析で得られた分布関数によって計算した B_{50} が 50.614 年と大きな値を示している点に注意する必要がある。鉄筋コンクリート共同住宅に関しては現段階では断定的なことはいえず、今後の推移を見守る必要があろう。また全般的に住宅用建物は事務所用建物に比べて寿命が同程度かやや長いことも分かった。この点について、現行の大蔵省令による減価償却用の耐用年数の規定は、実態とはかなり異なっているといえる。

謝 辞

本研究は、財団法人・住宅総合研究財団の研究助成を受けて行われたものである。また資料収集に際しては、自治省固定資産税課ならびに各地方団体のご協力を得た。ここに記して各位に対し深く感謝の意を表すものである。

注

- 1) 参考文献1)を参照
- 2) 東京都については、都から中野区のみについてのデータが回答されたことによる。また名古屋市については、数値的にみてもある1区についてのデータが回答されたと思われるが、詳細は確認できなかった。
- 3) 建物の経年は、除却建物の調査期間終了直後の時点で表示するものとした。たとえば1986年新築の建物群では、1988年1月1日時点の年齢分布は1才から2才であるので、経年は1年から2年となる。表-2-9の経年の欄には2年としているが、これは詳しくは「経年1年を超えて2年以下」ということである。したがって1987年新築のものについては、表-2-9では経年は1年としている。
- 4) 参考文献3)を参照
- 5) 確率変数を x 、平均 μ 、標準偏差 σ として次のように表される。

$$\Pr\{|x-\mu|>\lambda\sigma\}<\frac{1}{\lambda^2} \quad (\text{ただし } \lambda>1)$$

参考文献2)による。なお、 $\Pr$ は $\{ \}$ 内が生じる確率を示す。

参考文献

- 1) 加藤裕久、小松幸夫：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、pp.20~26、1986.5
- 2) 林周二：統計学講義 第2版、丸善、1973
- 3) 小松幸夫：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、pp.91~99、1992.9

(1992年4月2日原稿受理、1992年7月6日採用決定)