衣料の所持枚数と寿命の研究

(第2報) 成人女子における衣料の寿命分布

武庫川女子大学	風	間	健*	(会員)
武庫川女子大学	藤	岡	結	花*
実践女子大学	平	山	順	之**

Study on the Number of Clothes and Their Life Span

Part 2 : Distribution of Clothes Possessed by a Woman

Ken Kazama*, Yuka Fujioka* and Junji Hirayama**

* *Mukogawa Women's University, Ikebiraki-cho, Nishinomiya.*

** *Jissen Women's University, Ōsakaue, Hino.*

Abstract

In order to analyze theoretically the service life of clothes, some models of the service life are constructed. Using these models, we aim to make clear the characteristics of the service life of each kind of clothes. Main results are as follows :

Theoretical models were composed of one statistical model and five geometrical models. The surveyed data were substituted into these models. These data showed the duration of year for which the clothes were possessed. Consequently, each clothes were classified according to the types of models. For each classification, the characteristics of clothes were made clear. Using these models, we succeeded in getting graphically the average service life .

(Received July 14, 1985)

摘 要

目的 衣料の寿命を理論的にとらえるために、寿命モデルを作る。このモデルを用いて、衣料寿命の特性を服種別に明らかにする。衣料寿命の特性として、寿命分布の型と平均寿命をとり上げる。なお実測値として(社)日本衣料管理協会の実態調査から、成人女子の調査結果が用いられる。

- 成果**
1. 寿命の理論モデルとして、幾何学モデルの5タイプ、統計モデルの1タイプを得た。
 2. 実測値は手持ち衣料の取得した年を調査した結果なので、この測定値に適用できるように、モデルは取得年ごとの所持枚数比率で表わされた。
 3. モデルの各タイプごとに、それぞれの分布図から平均寿命を求める方法を見出した。
 4. 各モデルに適する衣料の種類(服種)を求め、モデルのタイプごとの服種の特徴を知ることができた。
 5. 異なる年度の実測値による結果を比較したところ、70%の服種が一致していた。
 6. 衣料の平均寿命を、モデルに従って求めることができた。

(昭和60年7月14日受理)

1. 緒 言

筆者らは、すでに第1報¹⁾において、衣料の所持枚数を研究し、理論モデルを提案しこれに実測値を当てはめ、服種の特性を考察した。その中で、寿命については単に「指数分布又は一般サービス」と

仮定したのみであった。

本報においては、寿命分布のモデルを提案し、実測値の分布と比較し服種ごとに固有の分布型を求めるとともに、実測値からモデルを用いて衣料の寿命を推定する。

2. 研究方法

2.1 寿命モデル

モデルは、幾何学モデルと統計モデルの2種類を考える。この両者は、毎年の取得枚数 N と衣料の寿命 T につき、次のような差がある(表1)。なお幾何学モデルは、第1報¹⁾で述べた“一般サービス”に対応する。又、一様分布は、本報では“複合分布”と称する。

表1 モデルの差

名 称	N	T
幾何学モデル	一定 又は 関数で定まる	一定 又は 一様分布
統計モデル	ポアソン分布	指数分布

2.2 実測値

消費実態調査を行う際、「あなたのスーツの寿命は」と聞くよりは、「そのスーツはいつ買いましたか」と聞く方が、事実を正しく知り得る傾向にある。この事実調査の定石に従い、本研究で実測値として用いるデータも、現在所持している衣料を取得した年を調べた値で、これ以降「取得年」と呼ぶ。本報における寿命分布及び寿命の理論は、この取得年の実測値に直ちに利用できる形を求めるのが課題である。

実測値は日本衣料管理協会が調査、報告を行っている「衣料の使用実態調査報告書」の昭和56年度分及び57年度分の「取得年」のデータを用いた。この取得年データは3年前までしか求められておらず、それ以前は「4年以前」といった形で集計されている。本報では、取得年不明の服種数を除いた全枚数を100としたときの数字を用いた。

この調査の調査対象者は、第1報と同じである¹⁾。

3. 理論的考察

所持枚数は、各年末の時点の所持枚数をもって表わす、と定義する。

3.1 幾何学モデル

(1) 基本的な考え方

衣料は1年にわたって取得されるが、簡単に年初と年末に半分ずつ取得すると考えよう。年次を取得しても、年末集計なので、所持枚数は同じことになる。

図1は衣料の寿命(T)が1年の場合を示す。寿

【例】寿命(T) = 1年

年取得枚数(N) = 一定

図1 幾何学モデルの考え方

命1年とは、1年以上2年末満をいうと定義する。年初に1年分の取得枚数 N の半分 ($0.5N$) を取得すれば、寿命の定義から、その年の年末には $0.5N$ 枚、翌年に入ると寿命のばらつきのために次第に減少して、翌年末には遂に0枚に達する。一方、取得年次の年末に取得した衣料は翌年末にそのまま $0.5N$ 枚あるので、翌年次末の所持枚数はこの $0.5N$ 枚のみである。この年は、寿命の年数 T と一致する年である。この年末取得分も、その翌年次には遂に0に達し、総所持枚数も0になる。

さて次に取得年 X を導入する。取得年 X は本年を $X=0$ としたとき、 X 年前に N 枚取得した衣料が、本年末に L 枚所持している、というように用いられる。図1から、 X が T より短いと、 X 年前に N 枚取得した衣料は本年末やはり N 枚であることがわかる。 $X=T$ で $0.5N$ 、それより前の年次では0枚となる。これをまとめると次の通りである。

$$X < T: L = N$$

$$X = T: L = 0.5N$$

$$X > T: L = 0$$

この考え方に基づいて、以下に幾何学モデルを4タイプに分類する。

(イ) 急減型

$T=1$ 年, $N=一定$

前節の説明を、横軸に X をとって書直したのが図2である。所持枚数 L は、所得年 $X=T$ で、

$$< T=1, N=一定 >$$

図2 急減型

0.5 N となる。

(ロ) 水平急減型, 水平型

$T > 1$ となると, $X < T$ の年次が 2 年以上現われる。この分は $L = N$ で水平になる。調査時に取得年データが T より短い年次までしか得られていないと、急減部分が現われずに、単に水平のみで終る。従って、水平急減型と水平型は、同一種類に属する分布である。

(ハ) 変動型

$T > 1$ であり、かつ T より近い年次で購入していない年次があり、それまでは N 枚購入している場合である。図 4 は 1 年前から購入していない例である。0 年及び 1 年前の L は 0 枚, $X < T$ である 2 年前は N 枚, $X = T$ の年次は $0.5 N$ 枚となる。

< $T = 3, N = \text{一定}$ >

図 3 水平急減型

$T = 3$, 1 年前から購入していない
それまで N 枚取得

図 4 変動型

(ニ) 漸増型

$T > 1$ で N が一定ではなく、年々増加している場合である。昔ほど取得枚数が多い服種に当てはまる。定数 a を用いて、 $N = aX$ で表わせると、図 5 のような山形の分布を得る。

$T = 3$
 $N = aX, a = 2$

取得年	取得枚数	所持枚数
0	0	0
1	2	2
2	4	4
3	6	3
4	8	0

図 5 漸増型

N の増加の仕方すなわち a の大きさにより、山形の直線の傾きは変化する。 $X = T$ で $0.5 N$ になるから、取得枚数の減少している曲線と、 $N = 0.5 aX$ の直線との交点 A の X の値が寿命となる。

(2) 複合された寿命の考え方

前節では寿命が一定の場合を考えましたが、本節では 2 種類の寿命の衣料が複合して取得される場合を考える。

例として 2 種類の寿命 (T) が 1 年及び 2 年の場合について、イ、ロの 2 条件を考える。

イ. $T = 1$ の衣料が 1 年前に 1 着, $T = 2$ の衣料が 2 年前に 2 着, 取得された場合

ロ. $T = 1$ の衣料が 1 年前に 2 着, $T = 2$ の衣料が 2 年前に 1 着, 取得された場合

これらの寿命を算術平均すると、

イ. $(1 \times 1 + 2 \times 2) / (1 + 2) = 1.67$ (年)

ロ. $(1 \times 2 + 1 \times 2) / (1 + 2) = 1.33$ (年)

これを図から求めるには、所持枚数の最大値 3 の半分である $N = 1.5$ を通る水平線と、所持枚数曲線との交点 A を求め (図 6) A の X の値を読めばよい。こうして複合された寿命の場合でも、平均寿

図 6 複合寿命の求め方

命は前節と同様の方法で求められることがわかる。

ただしこの方法は、複合される T に大きな差がある場合は用いられない。

3.2 統計モデル

(1) 基本的な考え方

寿命が一般に指数分布で表わされること、そして第 1 報での所持枚数モデルも、寿命は指数分布を前提としたことから、統計モデルに指数分布を選んだ。

指数分布により衣料の寿命が t 年で尽きる確率密度関数 $f(t)$ を表わすと、

$$f(t) = \mu e^{-\mu t} \dots\dots\dots (1)$$

となる。ここに t は取得から廃棄までの年数、 μ は衣料 1 枚が 1 年未満で廃棄される確率で、 μ は平均寿命 T の逆数となる。

指数分布で寿命が表わされれば、指数分布のマルコフ性又は記憶喪失症と呼ばれる性質から、次のことがいえる。ある時点 0 から t 年で寿命の尽きる確率は、その衣料がその時点 0 より前に何年間使われていたか、という履歴に影響されない²⁾。

(2) 寿命分布

(1)式より求めた確率密度と寿命の関係について、 T を変化させた結果を図 7 に表わす。 T が大きくなる程傾斜がゆるやかになり、各寿命年度の確率密度の差が少なくなる。

図7 指数分布

指数分布は図 7 からわかるように、連続関数である。しかし実際に得られるデータは、年数が 1 年ごとに区切られている離散型であるため、指数分布を離散値をとる関数に修正する必要がある。

例えば図 7 の $T=1$ において、連続型の指数分布を $t=0, 1, 2, \dots, n$ の離散型分布に変える場合、 $t=0$ の確率密度は $0 \leq t < 1$ の確率密度の平均である 0.66 をとる。これを図 7 に点線で示す。これを T と t について示したのが表 2 である。さて $T=1$ における 0.66 は 1 年未満で衣料が廃棄される確率なので、逆に現在まで所持されている確率は $1 - 0.66 = 0.34$ である。又、1 年以上 2 年未満の衣料が所持されている確率は、0.34 のうちから廃棄される 0.24 を除いた $0.34 - 0.24 = 0.10$ である。こうして各 X 年前に取得した衣料が廃棄されずに所持されている確率を求め、その確率の合計を 100 とし、各年度の百分率を求めたのが表 3 である。指数分布は寿命の尽きる確率を表わしたが、表 3 は取得年ごとの所持比率を表わす。

表 3 を用いて、各取得年の所得比率の実測値から、逆に寿命 T を推定することができる。 T 及び X は、

表 2 離散型指数分布

(確率密度)

$T \backslash t$	0	1	2	3	4	5
1	.66	.24	.09	.03	.01	
3	.29	.21	.15	.11	.08	.05
5	.18	.15	.12	.10	.08	.07

表 3 指数分布による所持比率の推定

$T \backslash X$	0 年の時	1 年前	2 年前	3 年前
1	71.65	24.03	6.52	0.07
3	30.10	21.42	15.21	10.75
5	18.94	15.47	12.63	10.31

注) 表中の数字は全所持枚数に対する X 年前の所持比率 (%)

表 3 の計算では整数であるが、実測値及び推定値は連続値になる。このような実測値を用いる平均寿命の計算はコンピュータにより容易に行うことができ、その結果を指数型として 4.2 節に示す。

4. 考 察

4.1 実測値のモデルへの当てはめ

所持比率を縦軸に、取得年を横軸に目盛り、各年ごとに取得した枚数の比率をプロットする。その分布型によって、先に述べた寿命モデルの 6 タイプに対応させ分類する。各タイプに対応したグラフの例を図 8 に示す。表中の数字は測定年度を示す。

又、寿命モデルのタイプ別の服種を、昭和 56 年度、57 年度に分けて表わしたものが表 4、5 である。横にタイプを、縦に各タイプに対応する服種とその品目数を示した。46 品目の内、46~52% が指数型となっている。

ところで表 4、5 を比較すると、同じ服種でも年度が変わると違ったタイプに分類されることがある。そこで 56 年度と 57 年度の服種の一致を調べたのが表 6 である。縦に 56 年度の服種を、横に 57 年度の服種を示した。太わくで囲った部分は両者が一致している数である。例えば指数型では、56 年度 24 品目、57 年度 21 品目のうち、18 品目が一致していることを表わしている。同じように見ていくと、46 品目のうち、32 品目が一致しており、これは全体の 70% に相当する。

図8 実測値のモデルへの当てはめ例

表4 昭和56年度・タイプ別服種

指数型	急減型	水平急減型	水平型	変動型	漸増型
ツーピース ワンピース ジャンパ スカート スラックス ジーパン ショートパンツ ブラウス ポロシャツ Tシャツ タンクトップ セーター カーディガン トレーナー オーバコート ダスタコート 制服 作業服 運動服 ホームドレス パジャマ ネグリジェ ねまき 道行	もんぺ	サマーセーター ベスト	ガウン レインコート 長着 羽織 訪問着 振り袖 和装礼服 和装喪服 ゆかた はんでん コート(和服) 雨コート(和服) 帯	アンサンブル ハーフコート 水着	ブレザー ジャンパスカート 海浜着
24品目	1品目	2品目	13品目	3品目	3品目

表5 昭和57年度・タイプ別服種

指数型	急減型	水平急減型	水平型	変動型	漸増型
ツーピース アンサンブル ワンピース ジャンパ ジーパン ショートパンツ ブラウス ポロシャツ Tシャツ タンクトップ セータ カーディガン トレーナ ハーフコート ダスタコート 制服 ホームドレス パジャマ ネグリジェ ねまき もんぺ	作業服	スカート サマーセータ	ブレザ スラックス ベスト オーバコート ガウン 長着 羽織 振り袖 和装礼服 和装喪服 コート(和服) 雨コート(和服) ゆかた はんでん 帯	水着 海浜着	ジャンパスカート 運動服 レインコート 訪問着 道行
21品目	1品目	2品目	15品目	2品目	5品目

表6 タイプ別の服種の一致性

		57 年 度					
		指数型	急減型	水平急減型	変動型	水平型	漸増型
56 年 度	指数型	18	1	1		2	2
	急減型	1					1
	水平急減型			1		1	2
	変動型	2			1		3
	水平型					11	2
	漸増型				1	1	1
	合計	21	1	2	2	15	5

(表中の数字は服種数)

4.2 平均寿命の推定

各タイプの服種について平均寿命を求める。

指数型は、3.2(2)で述べた方法により求める。

急減型、水平急減型、漸増型は、すでに述べた幾何学モデルの性質より、 T を推定することができる。実際に図8のグラフで、水平急減型のサマーセータを用いて平均寿命を推定してみる。縦軸は3年前までの所持枚数の合計を100とした数値である。水

平状態での所持比率20%が N である。その $N/2$ である10%を通る水平線と、急減してきたカーブの延長線との交点を垂直に下ろすと、 $t = 3.3$ の値を得る。これが平均寿命の3.3年となる。急減型は0年のときの所持比率、漸増型は取得枚数の関数の係数 a を、前述のように考えていくと、平均寿命を求めることができる。

変動型においては、データが3年前までしかないため、3年以降どのような分布になるのかわから

表7 寿命の推定

	服 種	S56	S57	服 種	S56	S57	服 種	S56	S57
指 数 型	ツーピース	3.4	4.4	ポロシャツ	1.9	2.4	制服	2.8	2.0
	アンサンブル		3.9	Tシャツ	2.1	2.4	作業服	3.7	
	ワンピース	2.4	3.5	タンクトップ	2.5	3.0	運動服	2.4	
	ジャンパ	3.0	2.5	セータ	2.6	3.0	ホームドレス	2.7	3.3
	スカート	2.4		カーディガン	3.2	4.7	パジャマ	2.9	2.7
	スラックス	2.7		トレーナ	2.2	1.8	ネグリジェ	2.8	2.4
	ジーパン	2.2	2.7	オーバコート	3.9		ねまき	5.6	4.4
	ショートパンツ	2.8	2.7	ハーフコート		4.0	もんぺ		3.3
	ブラウス	2.6	3.4	ダスタコート	4.2	5.2	道行	13.3	
急 減 型	作業服		2.6	もんぺ	2.5				
水平急減型	スカート		3.8	サマーセータ	4.0	3.3	ベスト	3.9	
水 平 型	ブレザ	3 年以上		長着	3 年以上		コート (和服)	3 年以上	
	スラックス			羽織			雨コート (和服)		
	ベスト			訪問着			ゆかた		
	オーバコート			振り袖			はんでん		
	レインコート			和装礼服			帯		
変 動 型	アンサンブル	——		水着	——		海浜着	——	
漸 増 型	ブレザ	3.2		運動服	2.8		海浜着	3 年以上	
	ジャンパスカート	2.9					道行		
	レインコート		3.0				訪問着		

ないので寿命を求めることはできない。

水平型においても、この水平状態が3年以降いつまで続くのかがはっきりしないため、寿命は3年以上としかいうことができない。

各タイプにおける服種の推定平均寿命を表7に表わす。左側が56年度のデータより、右側が57年度のデータより求めた平均寿命である。漸増型の横棒は、漸増はしているがピークが出ない服種であるため、3年以上となる寿命のものである。

各タイプごとの服種に共通する特徴は次の通りである。急減型は作業服であり、消耗品としての衣料なので、物理的な廃棄理由で寿命の尽きる実用衣料といえる。水平急減型もある程度寿命の長い実用衣料である。水平型はブレザや和服類など、流行の変動が比較的少ないため寿命が長いという服種である。変動型は毎年購入しない衣料、つまり購入年度の変動が激しい服種といえる。又、漸増型は主婦にとって最近購入枚数が減ってきたものである。指数

型は前述の5タイプ以外に属する服種で、ランダムに取得、廃棄されている服種である。

5. 結 語

衣料の寿命について体系的に考察するため、寿命の幾何学モデル5タイプと統計モデル1タイプの計6タイプを提案した。すなわち、

- ①指数型 ②急減型
- ③水平急減型 ④水平型
- ⑤変動型 ⑥漸増型

である。実測値をこれらのタイプに当てはめ、服種ごとに対応するモデルを求めたところ、異なる年度の調査データの間で服種の70%が一致した。

また分布型を用いて、取得年の実測値から寿命の推定を行うことができた。

さらにタイプごとの服種の特徴を知った。

引用文献

1) 風間, 藤岡, 平山: 繊維論文集, 39, T17 (1986)
2) 鈴木武次: 待ち行列, 15, 裳書房 (1977)