

## 不時落緒回数分布による繭解じょ率の簡易推定法

誌名	蠶絲試験場彙報
ISSN	03853594
著者	赤羽, 恒子
巻/号	133号
掲載ページ	p. 93-109
発行年月	1988年7月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター  
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council  
Secretariat



# 不時落緒回数分布による繭解じょ率の 簡易推定法

赤羽 恒子

Tsuneko AKAHANE: Reliability percentage of a cocoon estimated from the distribution of the dropped end numbers

解じょ率は繭糸の繰糸途中における切断（不時落緒）回数の多少を表わすもので、製糸原料繭質評価の重要な要素である。一般に解じょ率を求めるには、一定粒数の試験繭を全粒繰糸した際の接緒回数あるいは不時落緒回数を計測し、

$$\text{解じょ率(\%)} = \frac{\text{繰糸粒数}}{\text{接緒回数}} \times 100$$

あるいは、

$$\text{解じょ率(\%)} = \frac{1}{1 + (\text{1粒当りの平均不時落緒回数})}$$

により算出しているが、試験繭を全粒繰糸するため煩雑であるとともに、繰糸に熟練を要している。

著者は簡便な解じょ率測定方法を見出すため、繭1粒に生じる不時落緒数はポアソン分布（P—分布）あるいはポリア・エッゲンベルグ分布（P・E—分布）に従った出現をする<sup>1)</sup>ことを応用し、簡単な繰糸方法で不時落緒分布の一部を調査することにより得られるデータを用いて、P—分布あるいはP・E—分布にあてはめた場合のパラメータを推定し、解じょ率を求める方法について検討した結果、若干の知見を得たのでその概要を報告する。

本文に入るに先立ち、調査データの解析にあたって、多大のご指導をいただいた信州大学繊維学部繊維システム工学科西岡孝彦氏に深く感謝の意を表す。

## 材料及び方法

### 1. 供試原料繭

第1表に示す31荷口の原料繭各荷口からそれぞれ1区300粒の試験繭を2区抽出し、繰糸試験に供した。

第 1 表 供試原料繭

生産地	解じょ率 区 分	蚕 期		
		春	初秋	晩秋
茨 城 県	40%台	荷口 2	荷口 3	荷口 —
	50~60%台	5	5	4
	70~80%台	4	4	4

## 2. 試 験 方 法

各原料繭荷口について 1 区 300 粒の繰糸試験を 2 回反復行ない、次の方法により不時落緒数分布及び解じょ率を調査し、その一部のデータを用いて P-分布あるいは P・E-分布にあてはめた場合の推定分布値及び推定解じょ率を求め比較検討した。

## (1) 実測不時落緒数分布 (実測分布) の調査

試験繭を煮繭したのち、FR 型繰糸機を用い、索抄緒して得た正緒をそのまま小枠に巻付け、巻取速度 200 m/min で繰糸した。繰糸中に不時落緒した繭は再び索抄緒して全粒 (300 粒) を繰糸し、不時落緒回数別の繭数を調べ、不時落緒数分布を作成した。この実測分布から求められる 1 粒当たりの平均不時落緒回数  $\bar{x}$  を用い、実測解じょ率  $A$  を次式により算出した。

$$A = \frac{1}{1 + \bar{x}} \times 100(\%)$$

## (2) P-分布にあてはめた場合の推定値

繭 1 粒に生じる不時落緒回数  $X$  が P-分布に従った出現をする場合、 $X$  が  $k(1, 2, 3, \dots)$  となる確率  $P(X=k)$  は

$$P(X=k) = \frac{\lambda^k}{k!} e^{-\lambda}$$

により与えられ、 $k=0, 1, 2, \dots$  のそれぞれに対し、

$$\frac{P(X=k+1)}{P(X=k)} = \frac{\lambda}{k+1}$$

であり、 $k=0$  のとき、

$$P(X=0) = e^{-\lambda}, \lambda = \frac{P(X=1)}{P(X=0)}$$

である。そこで、

$$\frac{P(X=1)}{P(X=0)} = \frac{\text{実測分布における 1 回落緒繭数 } (X_1)}{\text{実測分布における無落緒繭数 } (X_0)}$$

とみなし、パラメータ  $\lambda$  の推定値  $\hat{\lambda}$  を

$$\hat{\lambda} = \frac{X_1}{X_0}$$

として  $k=0, 1, 2, \dots$  に対する

$$P(X=k) = \frac{\hat{\lambda}^k}{k!} e^{-\hat{\lambda}}$$

を算出し、P-分布にあてはめた場合の推定分布値とした。また、P-分布におけるパラメータ  $\lambda$  は母集団平均値と一致するので、 $\hat{\lambda}$  を平均不時落緒回数の推定値として推定解じょ率  $B$  を次式により算出した。

$$B = \frac{1}{1 + \hat{\lambda}} \times 100(\%)$$

(3) P・E-分布にあてはめた場合の推定値

繭1粒に生じる不時落緒回数  $X$  が P・E-分布に従った出現をする場合、 $X$  が  $k=0, 1, 2, \dots$  である確率  $P(X=k)$  は、

$$P(X=k) = \frac{1}{k!} \lambda(\lambda + \rho) \cdots (\lambda + (k-1)\rho)(1 + \rho)^{-(\lambda/\rho) - k}$$

であり、 $k=0, 1, 2, \dots$  のそれぞれに対し、

$$\frac{P(X=k+1)}{P(X=k)} = \frac{\lambda + k\rho}{(k+1)(1 + \rho)}$$

である。これから、

$$\left. \begin{aligned} P(X=k+1) &= \frac{\lambda + k\rho}{(k+1)(1 + \rho)} P(X=k) \\ P(X=0) &= (1 + \rho)^{-\lambda/\rho} \end{aligned} \right\}$$

となり、 $k=0$  の場合

$$\frac{P(X=1)}{P(X=0)} = \frac{\lambda}{1 + \rho} = a$$

とすると

$$\lambda = a(1 + \rho) \cdots \cdots \cdots (1)$$

また、 $k=1$  の場合

$$\frac{P(X=2)}{P(X=1)} = \frac{\lambda + \rho}{2(1 + \rho)} = b \cdots \cdots \cdots (2)$$

とし、(2)式に(1)式を代入すると

$$\rho = \frac{2b - a}{A + 1 - 2b} \cdots \cdots \cdots (3)$$

となる。そこで、

$$\frac{P(X=1)}{P(X=0)} = a = \frac{\text{実測分布における1回落緒繭数}(X_1)}{\text{実測分布における無落緒繭数}(X_0)}$$

$$\frac{P(X=2)}{P(X=1)} = b = \frac{\text{実測分布における2回落緒繭数}(X_2)}{\text{実測分布における1回落緒繭数}(X_1)}$$

とみなし、パラメータ  $\lambda, \rho$  の推定値  $\hat{\lambda}, \hat{\rho}$  を求め、 $k=0, 1, 2, \dots$  に対する  $P(X=k)$  を算出して P・E-分布にあてはめた場合の推定分布値とした。また、P-分布の場合と同様に、

P・E—分布においてもパラメータ  $\lambda$  は母集団平均値であるので、 $\hat{\lambda}$  を平均不時落緒回数として、推定解じょ率  $B'$  を算出した。

$$B' = \frac{1}{1 + \hat{\lambda}} \times 100 (\%)$$

## 結果及び考察

調査によって得られた不時落緒数分布の実測値と推定値（①実測分布の全データを用いて P—分布にあてはめた場合、②実測分布の全データを用いて P・E—分布にあてはめた場合、③実測分布の無落緒繭と 1 回落緒繭の粒数比を用いて P—分布にあてはめた場合、④実測分布の無落緒繭と 1 回落緒繭、1 回落緒繭と 2 回落緒繭の粒数比を用いて P・E—分布にあてはめた場合）を第 2—1 表、2—2 表、2—3 表に蚕期別に例示した。

推定値と実測値を比較すると、P—分布にあてはめた推定値は、全データを用いた場合、全般に無落緒繭、3 回以上の落緒繭が少なく、1~2 回落緒繭は多くなった。一部のデータを用いた場合は、春繭—E, H, J 荷口、初秋繭—K 荷口、晩秋繭—I, J 荷口では近似した値であったが、それ以外は、無落緒、1 回落緒繭が多く、2 回以上の落緒繭は少なくなり、その差はかなり大きい値となった。又、P・E—分布にあてはめた推定値は、全データを用いた場合、春繭 A—②、C—②荷口、初秋繭 B—①荷口では無落緒繭が少なく、1, 2 回落緒繭が多い。全体的にも同じような傾向は見られるが、実測値との差は極めて小さかった。一部のデータを用いた場合も、春繭 A—②、C—①、C—②荷口、初秋繭 D—②、F—②荷口、晩秋繭 E—①荷口に差の大きい例も見られたが、全体にその差は小さく、実測値に近似した値となった。

第 3 表には、実測分布の 1 部のデータを用いて、P—分布及び P・E—分布にあてはめた場合の推定分布について、実測分布との適合性を知るため、 $\chi^2$  検定を行ない、その結果を示した。

実測分布と P—分布式から求めた推定分布の適合度は、解じょ率 40~60% 台区では、各蚕期繭のほとんどに有意水準 1% で差が認められ、解じょ率 70~80% 台区でも、春、初秋繭の半数区に差が認められた。しかし、P・E—分布式から求めた推定分布の適合度については、解じょ率 40~60% 台の 32 区中に 10 区、有意水準 1% で差が認められたが、解じょ率 70~80% 台区では全区に差は認められなかった。

第 4—1 表、4—2 表には、繭 1 粒あたりの平均不時落緒数について、P—分布式および P・E—分布式からの推定値  $\hat{\lambda}$  と実測値  $\bar{x}$  との差を絶対値で示した。

P—分布式から求めた  $\hat{\lambda}$  と  $\bar{x}$  の差は、第 4—1 表の解じょ率 70~80% 台区では、各蚕期とも 8 区の平均が 0.10 回前後で比較的小さいが、解じょ率 50~60% 台区では 8 区平均、春繭 0.24 回、初秋繭 0.30 回、晩秋繭 0.36 回で、解じょ率 40% 台区では 4 区平均、春繭 0.53 回、初秋繭 0.76 回となり、解じょ率が悪くなるに従い、その差は大きく、 $\hat{\lambda}$  と  $\bar{x}$  との関係は、全試験区とも  $\hat{\lambda}$  は  $\bar{x}$  より少ないというかたよりが見られた。

P・E—分布式から  $\hat{\lambda}$  を求めた第 4—2 表では、 $\bar{x}$  との差が、解じょ率 70~80% 台区で、8 区の平均が春繭 0.03 回、初秋繭 0.06 回、晩秋繭 0.04 回、50~60% 台区では 8 区平均、

第2-1表 不時落緒数分布の実測値と推定値(春繭)

供試繭	原料荷口	落緒回数	分 布 値				原料荷口	分 布 値					
			実測	P - 分布		P・E-分布		実測	P - 分布		P・E-分布		
				全データから推定	一部データから推定	全データから推定			一部データから推定	全データから推定	一部データから推定	全データから推定	一部データから推定
40%台	A	0	109	82	135	105	114	A	137	95	180	126	120
		1	86	105	106	90	90	A	68	108	89	83	60
		2	48	68	42	53	50	A	42	61	22	45	37
		3	27	29	11	27	24	A	22	23	4	22	24
		4	19	9	2	13	11	②	21	7	0	11	16
		5	4	2	0	6	4	②	3	1	0	5	11
		6	4	1	0	2	2	②	3	0	0	2	8
50%~60%台	C	0	167	147	181	165	177	C	197	161	229	190	162
		1	83	104	90	82	88	C	48	96	56	61	39
		2	24	37	22	33	26	C	27	28	7	24	22
		3	17	9	4	12	6	C	12	6	1	10	15
		4	7	2	0	4	1	②	5	1	0	4	11
	5	—	—	—	—	—	②	3	0	0	2	8	
	E	0	201	190	210	201	203	E	191	185	195	192	194
		1	66	82	69	66	67	E	77	84	79	75	78
		2	17	18	11	19	17	E	17	19	16	20	17
		3	6	3	1	5	4	②	6	3	2	4	3
4		2	0	0	1	1	②	1	0	0	1	0	
70%~80%台	H	0	217	202	226	218	222	H	203	197	209	202	204
		1	59	78	62	55	60	H	72	82	74	73	72
		2	12	15	8	16	12	H	17	17	13	18	17
		3	6	2	1	5	2	②	6	2	2	4	3
		4	2	0	0	2	0	②	—	—	—	—	—
	5	1	0	0	1	0	②	—	—	—	—	—	
	J	0	220	214	226	219	219	J	235	217	249	233	236
		1	62	72	64	65	62	J	41	67	43	43	41
		2	15	12	9	14	15	J	12	10	4	13	12
		3	3	1	1	2	3	②	5	1	0	4	4
4		—	—	—	—	—	②	3	0	0	1	1	

第 2 - 2 表 不時落緒数分布の実測値と推定値 (初秋繭)

供解 試率 繭分	原料 荷口	落 緒 回 数	分 布 値				原料 荷口	分 布 値					
			実 測	P - 分 布		P・E-分布		実 測	P - 分 布		P・E-分布		
				全データ から推定	一部データ から推定	全データ から推定			一部データ から推定	全データ から推定	一部データ から推定	全データ から推定	一部データ から推定
40 % 台	B   ①	0	112	64	158	102	109	B   ②	111	88	133	111	111
		1	66	95	93	75	64		83	102	99	84	83
		2	41	71	27	47	40		46	59	37	46	46
		3	19	35	5	27	25		24	23	9	22	22
		4	27	13	1	15	16		7	7	2	10	10
		5	10	4	0	8	10		7	2	0	4	5
		6	4	1	0	5	7		0	0	0	2	2
		7	5	0	0	2	4	2	0	0	1	1	
50% ~ 60% 台	D   ①	0	174	151	192	173	179	D   ②	180	158	193	182	190
		1	78	104	86	77	80		78	100	84	71	82
		2	27	35	19	31	28		20	32	18	28	21
		3	14	8	3	12	9		13	7	3	11	4
		4	5	1	0	4	3		2	1	0	4	1
		5	1	0	0	2	1		5	0	0	2	0
			6	1	0	0	1	0	—	—	—	—	
	F   ①	0	172	135	199	171	171	F   ②	167	134	190	168	182
		1	65	104	75	65	65		75	107	85	71	82
		2	29	40	14	29	29		23	43	19	32	25
		3	12	10	2	13	14		23	11	3	14	6
		4	5	2	0	6	6		4	2	0	7	2
		5	3	0	0	3	3		2	0	0	3	0
6		5	0	0	1	2	0		0	0	1	0	
		7	—	—	—	—	3	0	0	1	0		
70% ~ 80% 台	I   ①	0	226	211	239	225	223	I   ②	233	216	245	232	236
		1	51	74	54	53	50		47	71	49	47	48
		2	17	13	6	15	17		12	12	5	14	12
		3	4	2	0	5	6		5	1	0	4	3
		4	1	0	0	1	2		3	0	0	1	1
			5	1	0	0	0	1	—	—	—	—	
	K   ①	0	231	220	240	231	231	K   ②	237	226	243	239	240
		1	47	64	49	47	47		43	57	44	38	44
		2	12	9	5	12	12		6	7	4	10	6
		3	2	1	0	3	3		2	1	0	3	1
		4	2	0	0	1	1		3	0	0	1	0





第 3 表 P-分布と P・E-分布式から求めた不時落緒数推定分布の適合度

原料繭別	項目 蚕期 供試繭率 1%区分 x <sup>2</sup> 検定	P-分布式から求めた推定分布						P・E-分布式から求めた推定分布					
		春繭		初秋繭		晩秋繭		春繭		初秋繭		晩秋繭	
		x <sup>2</sup> 値	判定	x <sup>2</sup> 値	判定	x <sup>2</sup> 値	判定	x <sup>2</sup> 値	判定	x <sup>2</sup> 値	判定	x <sup>2</sup> 値	判定
40%台	A	131.27	**	315.97	**			7.72		5.81			
		173.56	**	744.85	**			14.97	*	162.85	**		
	B	63.56	**	574.66	**			25.35	**	10.24			
		68.14	**	82.35	**			48.31	**	1.60			
50% ~ 60%台	C	18.91	**	177.66	**	155.34	**	45.87	**	9.08		17.02	*
		217.42	**	95.89	**	127.78	**	17.24	**	10.50		1.12	
	D	56.49	**	31.32	**	118.77	**	4.05		6.39		10.97	
		74.54	**	18.48	**	165.06	**	4.13		45.78	**	4.84	
	E	12.74	**	93.31	**	82.45	**	1.99		15.00	**	32.73	**
		1.98		36.82	**	104.36	**	0.68		2.90		1.25	
	F	187.20	**	93.39	**	43.68	**	29.08	**	2.65		2.06	
		89.01	**	51.68	**	72.24	**	2.64		68.22	**	0.48	
70% ~ 80%台	H	15.61	**	61.83	**	3.61		2.53		0.22		3.00	
		4.92		63.07	**	1.94		0.31		3.28		2.21	
	I	3.55		41.67	**	0.25		0.95		1.40		0.59	
		50.42	**	41.50	**	1.09		0.00		0.88		1.02	
	J	5.81		0.27		1.76		0.01		0.21		0.03	
		4.65		3.93		1.31		1.26		6.08		0.00	
	K	11.58	**	21.76	**	4.75		0.19		0.00		0.21	
		40.67	**	0.83		3.10		0.06		2.44		3.06	

\*\* ~ 有意水準 1%  
\* ~ // 5%

第4-1表 実測平均落緒回数と推定平均落緒回数との差

作試繭じょ率区分	蚕期 原料繭別	春 繭			初 秋 繭			晩 秋 繭		
		実 測	P-分布	差	実 測	P-分布	差	実 測	P-分布	差
		$\bar{x}$	$\hat{\lambda}$	$ \bar{x}-\hat{\lambda} $	$\bar{x}$	$\hat{\lambda}$	$ \bar{x}-\hat{\lambda} $	$\bar{x}$	$\hat{\lambda}$	$ \bar{x}-\hat{\lambda} $
40 % 台	A	1.29	0.79	0.50	1.66	0.80	0.86			
		1.13	0.50	0.63	1.52	0.65	0.87			
	平均	1.21	0.65	0.57	1.59	0.73	0.87			
	B	1.19	0.54	0.65	1.49	0.59	0.90			
		1.09	0.75	0.34	1.16	0.75	0.41			
	平均	1.14	0.65	0.50	1.33	0.67	0.66			
50 % 台	C	0.70	0.50	0.20	0.76	0.33	0.43	0.95	0.41	0.54
		0.59	0.24	0.35	0.76	0.38	0.38	0.73	0.35	0.38
	平均	0.65	0.37	0.28	0.76	0.36	0.41	0.84	0.38	0.46
	D	0.64	0.38	0.26	0.68	0.45	0.23	0.90	0.44	0.46
		0.66	0.36	0.30	0.64	0.43	0.21	0.94	0.53	0.41
	平均	0.65	0.37	0.28	0.66	0.44	0.22	0.92	0.49	0.44
60 % 台	E	0.43	0.33	0.10	0.47	0.22	0.25	0.65	0.40	0.25
		0.46	0.40	0.06	0.44	0.29	0.15	0.62	0.34	0.28
	平均	0.45	0.37	0.08	0.46	0.26	0.20	0.64	0.37	0.27
	F	0.90	0.56	0.34	0.77	0.38	0.39	0.55	0.30	0.25
		0.74	0.40	0.34	0.80	0.45	0.35	0.59	0.30	0.29
	平均	0.82	0.48	0.34	0.79	0.42	0.37	0.57	0.30	0.27
70 % 台	H	0.38	0.27	0.11	0.44	0.25	0.19	0.32	0.18	0.14
		0.42	0.35	0.07	0.42	0.26	0.16	0.19	0.11	0.08
	平均	0.40	0.31	0.09	0.43	0.26	0.18	0.26	0.15	0.11
	I	0.25	0.15	0.10	0.35	0.23	0.12	0.32	0.18	0.14
		0.33	0.20	0.13	0.33	0.20	0.13	0.31	0.17	0.14
	平均	0.29	0.18	0.12	0.34	0.22	0.13	0.32	0.18	0.14
80 % 台	J	0.34	0.28	0.06	0.20	0.17	0.03	0.17	0.11	0.06
		0.31	0.17	0.14	0.22	0.13	0.09	0.15	0.10	0.05
	平均	0.33	0.23	0.10	0.21	0.15	0.06	0.16	0.11	0.06
K	0.28	0.21	0.07	0.29	0.20	0.09	0.18	0.14	0.04	
	0.28	0.18	0.10	0.25	0.18	0.07	0.21	0.15	0.06	
平均	0.28	0.20	0.09	0.27	0.19	0.08	0.20	0.15	0.05	

$\bar{x}$ ～実測平均落緒回数

$\hat{\lambda}$ ～P-分布式から求めた推定平均落緒回数

第 4—2 表 実測平均落緒回数と推定平均落緒回数との差

世 試 繭 上 率 区 分	蚕 期 原 料 繭 別	春 繭			初 秋 繭			晚 秋 繭		
		実 測	P・E-分布	差	実 測	P・E-分布	差	実 測	P・E-分布	差
		$\bar{x}$	$\hat{\lambda}$	$ \bar{x} - \hat{\lambda} $	$\bar{x}$	$\hat{\lambda}$	$ \bar{x} - \hat{\lambda} $	$\bar{x}$	$\hat{\lambda}$	$ \bar{x} - \hat{\lambda} $
40 % 台	A	1.29	1.17	0.12	1.66	1.86	0.20			
		1.13	1.90	0.77	1.52	0.88	0.64			
	平均	1.21	1.54	0.45	1.59	1.37	0.42			
	B	1.19	0.91	0.28	1.49	1.70	0.21			
		1.09	0.89	0.20	1.16	1.17	0.01			
	平均	1.14	0.90	0.24	1.33	1.44	0.11			
50 % 台	C	0.70	0.54	0.16	0.76	1.18	0.42	0.95	1.69	0.74
		0.59	2.05	1.46	0.76	0.63	0.13	0.73	0.84	0.11
	平均	0.65	1.30	0.81	0.76	0.91	0.28	0.84	1.27	0.43
	D	0.64	0.58	0.06	0.68	0.59	0.09	0.90	1.35	0.45
		0.66	0.62	0.04	0.64	0.47	0.17	0.94	0.91	0.03
	平均	0.65	0.60	0.05	0.66	0.53	0.13	0.92	1.13	0.24
60 % 台	E	0.43	0.40	0.03	0.47	0.29	0.18	0.65	0.62	0.03
		0.46	0.42	0.04	0.44	0.55	0.11	0.62	0.66	0.04
	平均	0.45	0.41	0.04	0.46	0.42	0.15	0.64	0.64	0.04
	F	0.90	0.74	0.16	0.77	0.78	0.01	0.55	0.41	0.14
0.74		0.85	0.11	0.80	0.54	0.26	0.59	0.74	0.15	
平均	0.82	0.80	0.14	0.79	0.66	0.14	0.57	0.58	0.15	
70 % 台	H	0.38	0.31	0.07	0.44	0.46	0.02	0.32	0.27	0.05
		0.42	0.40	0.02	0.42	0.56	0.14	0.19	0.15	0.04
	平均	0.40	0.36	0.05	0.43	0.51	0.08	0.26	0.21	0.05
	I	0.25	0.30	0.05	0.35	0.40	0.05	0.32	0.34	0.02
		0.33	0.34	0.01	0.33	0.29	0.04	0.31	0.23	0.08
	平均	0.29	0.32	0.03	0.34	0.35	0.05	0.32	0.29	0.05
80 % 台	J	0.34	0.35	0.01	0.20	0.19	0.01	0.17	0.20	0.03
		0.31	0.30	0.01	0.22	0.38	0.16	0.15	0.15	0.00
	平均	0.33	0.33	0.01	0.21	0.29	0.09	0.16	0.18	0.02
K	0.28	0.26	0.02	0.29	0.29	0.00	0.18	0.15	0.03	
	0.28	0.34	0.06	0.25	0.20	0.05	0.21	0.18	0.03	
平均	0.28	0.30	0.04	0.27	0.25	0.03	0.20	0.17	0.03	

 $\bar{x}$ ～実測平均落緒回数 $\hat{\lambda}$ ～P・E-分布式から求めた推定平均落緒回数

春繭0.26回、初秋繭0.17回、晩秋繭0.21回となり、40%台区では4区平均で春繭0.34回、初秋0.27回となった。解じょ率が悪くなると $\bar{x}$ との差が大きくなる傾向は第3—1表と同じであるが、その差は比較的小さい値であった。 $\bar{y}$ と $\bar{x}$ の大小関係は一定のかたよりはみられない。

落緒は、1本の繭糸上でどの位置にでもおきる可能性を持ち、その発現の機会は非常に多いと考えられるが、解じょの良い繭におきる不時緒数は、1粒あたり平均1回以下の極めて稀な現象として現われ、P—分布に近似するが、解じょの悪い繭については、はじめの落緒は偶然に生じた事象であっても1回落緒したことにより、次の落緒に何らかの影響を与える。あるいは、落緒の多い繭については、引きつづき何回も落ちやすい性質をもつと考えられ、伝播性のあるP・E—分布に従うと言われている<sup>1)</sup>。この試験においても不時落緒数の一部の調査データを用いて、P—分布式から求めた推定分布は、解じょ良区の一部をのぞき、実測分布と大きくはずれた分布型を示し、P・E—分布式からの推定分布は、実測分布に比較的良好に近似する結果が得られた。

第5—1表、5—2表には、推定解じょ率( $B, B'$ )と実測解じょ率 $A$ との差を絶対値で示した。

第5—1表の実測値 $A$ と推定値 $B$ の差は、解じょ率70~80%台区の平均では、春繭6.0%、初秋繭6.9%、晩秋繭6.0%と比較的小さかったが、50~60%台区では春繭11.0%、初秋繭13.1%、晩秋繭14.6%となり、さらに40%台区では、春繭15.4%、初秋繭17.2%と大きく、蚕期別の総平均も春繭10.0%、初秋繭12.1%、晩秋繭10.3%と全体的にその差は大きくなり、全試験区とも $B > A$ であった。

第5—2表の $A$ と $B'$ の差は、解じょ率70~80%台区の平均では、春繭1.8%、初秋繭3.2%、晩秋繭2.5%、解じょ率50~60%台区では、春繭5.7%、初秋繭6.6%、晩秋繭5.4%となり、40%台区では、春繭6.4%、初秋繭5.2%となった。蚕期別総平均も、春繭4.4%、初秋繭5.1%、晩秋繭3.9%と比較的小さい値であった。

また、推定値 $B'$ と実測値 $A$ の大小関係は、31荷口区のうち $B' > A$ が16区、 $B' < A$ が15区で $B'$ の総平均64.04%に対し、 $A$ の総平均は64.44%であり、その差は極めて小さかった。

第1図と第6表には、推定解じょ率 $B'$ と実測解じょ率 $A$ との関係を知るため、相関図と相関係数を示した。

第1図によると、 $B'$ と $A$ の間には、初秋繭と解じょ率60%以下区的全蚕期繭にちらばり程度が大きい傾向はあるが、65%を境にそれ以下では $A > B'$ となり、65%以上では $B' > A$ となる直線関係がみられた。

第6表の相関係数は、解じょ率65%以下区で晩秋繭0.88、初秋繭0.69、春繭0.42の順となり、全蚕期総合では0.59と低い値を示したが、65%以上区では、春、晩秋繭0.84、初秋繭0.67と比較的高く、全蚕期総合でも0.82となった。又、解じょ率全体区では、晩秋繭0.96、初秋繭0.89、春繭0.82の順で、全蚕期総合では0.89となり、いずれもかなり高い値を示した。なお、65%以下区の晩秋繭が高かったのは、40%台の供試原料繭がなかったことによるものと考えられる。

第2図は、推定解じょ率 $B'$ と実測値との差が大きかった場合の分布例を示した。

第 5-1 表 解じよ率の推定値  $B$  と実測値

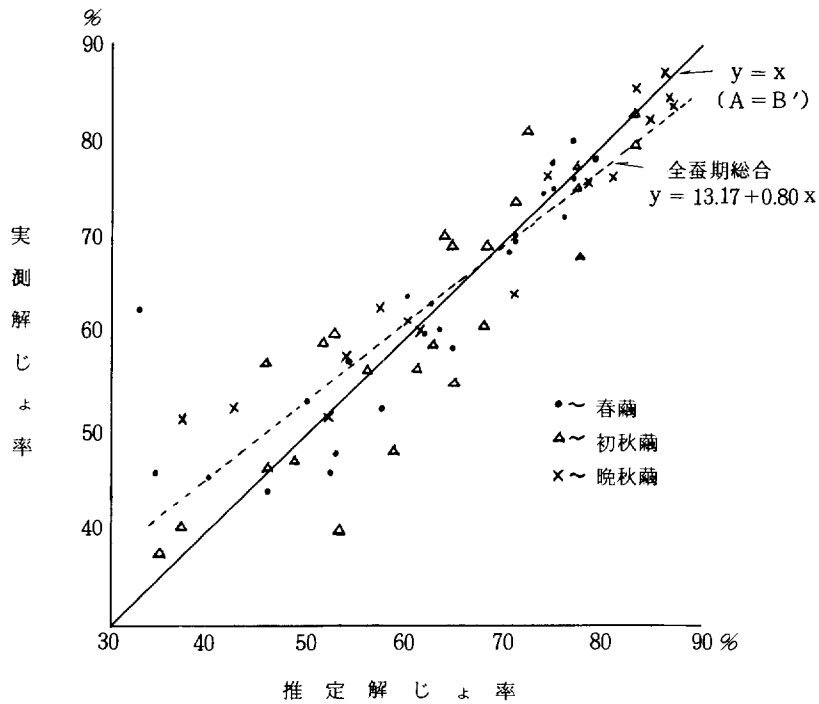
世 試 解 じ 率 区 分	蚕 期 解 じ 率 原 料 繭 別	春 繭			初 秋 繭			晩 秋 繭		
		実測値 $A$	推定値 $B$	差 $ A-B $	実測値 $A$	推定値 $B$	差 $ A-B $	実測値 $A$	推定値 $B$	差 $ A-B $
40 % 台	A	43.7	55.9	12.2	37.6	55.5	17.9			
		45.9	66.8	20.9	39.7	60.7	21.0			
	平均	44.8	61.4	16.6	38.7	58.1	19.5			
	B	45.7	64.9	19.2	40.2	62.9	22.7			
		47.8	57.1	9.3	46.4	57.2	10.8			
	平均	46.8	61.0	14.3	43.3	60.1	16.8			
	L				47.3	63.5	16.2			
					47.9	62.4	14.5			
		平均			47.6	63.0	15.4			
	50 % 台	C	58.7	66.8	8.1	57.1	75.3	18.2	51.3	70.7
62.8			80.4	17.6	56.8	72.4	15.6	57.7	74.2	16.5
平均		60.8	73.6	12.9	57.0	73.9	16.9	54.5	72.5	18.0
D		60.9	72.7	11.8	59.4	69.0	9.6	52.5	69.3	16.8
		60.4	73.3	12.9	61.1	69.8	8.7	51.5	65.2	13.7
平均		60.7	73.0	12.4	60.3	69.4	9.2	52.0	67.3	15.3
E		69.9	75.3	5.4	68.2	82.0	13.8	60.5	71.6	11.1
		68.7	71.3	2.6	69.5	77.2	7.7	61.6	74.7	13.1
平均		69.3	73.3	4.0	68.9	79.6	10.8	61.1	73.2	12.1
F		52.5	64.3	11.8	56.5	72.6	16.1	64.4	76.7	12.3
		57.5	71.3	13.8	55.2	69.0	13.8	62.9	77.1	14.2
平均		55.0	67.8	12.8	55.9	70.8	15.0	63.7	76.9	13.3
G		63.4	77.6	14.2	60.2	76.4	16.2			
		64.3	76.1	11.8	59.4	71.0	11.6			
平均		63.9	76.9	13.0	59.8	73.7	13.9			
70 % 台	H	72.3	78.6	6.3	69.5	80.3	10.8	76.0	84.4	8.4
		70.2	73.8	3.6	70.2	79.6	9.4	83.9	89.9	6.0
	平均	71.3	76.2	5.0	69.9	80.0	10.1	80.0	87.2	7.2
	I	80.0	87.0	7.0	73.9	81.6	7.7	76.6	84.5	7.9
		75.2	83.5	8.3	75.4	83.2	7.8	76.5	85.5	9.0
	平均	77.6	85.3	7.7	74.7	82.4	7.8	76.6	85.0	8.5
	J	74.8	78.0	3.2	82.8	85.3	2.5	85.5	90.0	4.5
		76.3	85.1	8.8	81.5	88.3	6.8	86.9	91.0	4.1
	平均	75.6	81.6	6.0	82.2	86.8	4.7	86.2	90.5	4.3
	K	78.3	82.5	4.2	77.6	83.1	5.5	84.7	87.7	3.0
77.9		84.4	6.5	79.9	84.6	4.7	82.4	87.2	4.8	
平均	78.1	83.5	5.4	78.8	83.9	5.1	83.6	87.5	3.9	
総 平均		64.0	73.9	10.0	61.4	73.5	12.1	69.7	80.0	10.3

推定値  $B \sim P$ -分布式から求めた  $\bar{x}$  を用いて算出

第5-2表 解じょ率の推定値  $B'$  と実測値

推定繭解じょ率 と手区分	蚕期 原料繭別	春 繭			初 秋 繭			晩 秋 繭		
		実測値 A	推定値 $B'$	差 $ A-B' $	実測値 A	推定値 $B'$	差 $ A-B' $	実測値 A	推定値 $B'$	差 $ A-B' $
40 % 台	A	43.7	46.0	2.3	37.6	35.0	2.6			
		45.9	34.5	11.4	39.7	53.2	13.5			
	平均	44.8	40.3	6.9	38.7	44.1	8.1			
	B	45.7	52.4	6.7	40.2	37.1	3.1			
		47.8	53.0	5.2	46.4	46.1	0.3			
	平均	46.8	52.7	6.0	43.3	41.6	1.7			
L					47.3	48.8	1.5			
					47.9	57.9	10.0			
	平均				47.6	53.4	5.8			
50 % ~ 60 % 台	C	58.7	64.9	6.2	57.1	45.8	11.3	51.3	37.2	14.1
		62.8	32.7	30.1	56.8	61.4	4.6	57.7	54.2	3.5
	平均	60.8	48.8	18.2	57.0	53.6	8.0	54.5	45.7	8.8
	D	60.9	63.4	2.5	59.4	62.8	3.4	52.5	42.6	9.9
		60.4	61.8	1.4	61.1	68.0	6.9	51.5	52.3	0.8
	平均	60.7	62.6	2.0	60.3	65.4	5.2	52.0	47.5	5.4
	E	69.9	71.2	1.3	68.2	77.6	9.4	60.5	61.6	1.1
		68.7	70.5	1.8	69.5	64.7	4.8	61.6	60.2	1.4
	平均	69.3	70.9	1.6	68.9	71.2	7.1	61.1	60.9	1.3
	F	52.5	57.6	5.1	56.5	56.2	0.3	64.4	71.1	6.7
		57.5	54.1	3.4	55.2	65.0	9.8	62.9	57.4	5.5
	平均	55.0	55.9	4.3	55.9	60.6	5.1	63.7	64.3	6.1
G	63.4	62.6	0.8	60.2	52.7	7.5				
	64.3	60.2	4.1	59.4	51.7	7.7				
平均	63.9	61.4	2.5	59.8	52.2	7.6				
70 % ~ 80 % 台	H	72.3	76.1	3.8	69.5	68.3	1.2	76.0	78.5	2.5
		70.2	71.3	1.1	70.2	64.0	6.2	83.9	87.3	3.4
	平均	71.3	73.7	2.5	69.9	66.2	3.7	80.0	82.9	3.0
	I	80.0	77.0	3.0	73.9	71.2	2.7	76.6	74.4	2.2
		75.2	74.9	0.3	75.4	77.4	2.0	76.5	81.1	4.6
	平均	77.6	76.0	1.7	74.7	74.3	2.4	76.6	77.8	3.4
J	74.8	73.9	0.9	82.8	83.7	0.9	85.5	83.4	2.1	
	76.3	77.1	0.8	81.5	72.3	9.2	86.9	86.6	0.3	
平均	75.6	75.5	0.9	82.2	78.0	5.1	86.2	85.0	1.2	
K	78.3	79.3	1.0	77.6	77.3	0.3	84.7	86.8	2.1	
	77.9	74.8	3.1	79.9	83.3	3.4	82.4	84.9	2.5	
平均	78.1	77.1	2.1	78.8	80.3	1.9	83.6	85.9	2.3	
総平均		64.0	63.2	4.4	61.4	61.7	5.1	69.7	68.7	3.9

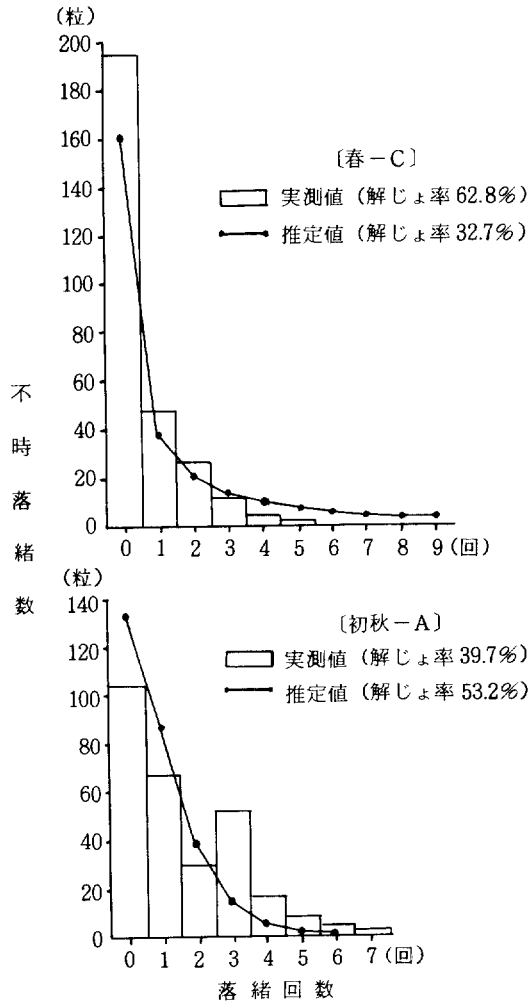
推定値  $B' \sim P \cdot E$  一分布式から求めた  $\hat{\lambda}$  を用いて算出



第 1 図 推定解じょ率  $B'$  と実測解じょ率  $A$  の相関図

第 6 表 推定解じょ率  $B'$  と実測解じょ率  $A$  の相関係数

解じょ率区分	蚕 期	相関係数	調 査 回 数	調 査 荷 口 数
65%以下	春	0.4173	12	6
	初 秋	0.6871	14	7
	晩 秋	0.8766	8	4
	全蚕期総合	0.5914	34	17
65%以上	春	0.8440	10	5
	初 秋	0.6672	10	5
	晩 秋	0.8436	8	4
	全蚕期総合	0.8203	28	14
全 体	春	0.8201	22	11
	初 秋	0.8857	24	12
	晩 秋	0.9621	16	8
	全蚕期総合	0.8888	62	31



第2図 推定解じょ率  $B'$  と実測値との差が大きい場合の分布例

〔春-C例〕では、不時落緒数の分布値は、落緒回数が0~2回の少ない部分は、実測値より推定値が少ないが、3回以上は推定値の方が多く、その分布のすそが長くなり、推定解じょ率が実測値より低くなった例である。

〔初秋-A例〕は、前記例とは反対に、落緒回数0~2回の少ない部分は、推定値の方が多く、落緒回数が3回以上では推定値が少なく、推定解じょ率が実測値より高くなる例であるが、この場合、落緒数3回の実測値が異常に多く、このデータが推定値の算出にとりいれられていないためと判断される。

以上の結果から、解じょ率を推定する合理的な方法としては、使用する調査データの少ないP-分布を用いた方が効率的ではあるが、第5-1表、5-2表で明らかのように、P-



E—分布式から求めた推定解じょ率  $B'$  の方が、実測値  $A$  との差が小さく、かなよりもほとんどない結果が得られた。

推定解じょ率  $B'$  は、第 5—2 表、第 6 表の結果から、解じょ不良繭（60%以下）の推定精度はやや低いですが、60%以上の繭であれば、高精度で解じょ率成績を推定することが可能と考えられる。

## 摘 要

簡便な繰糸方法によって得られた不時落緒数分布の一部を調査することでそのデータを P—分布式および P・E—分布式にあてはめ、落緒の分布型を推定し、更にその分布の推定平均値から解じょ率を推定する方法について検討し、次の結果を得た。

1) 無落緒繭、1 回落緒繭の落緒繭粒数比を用いて P—分布式から導いた推定分布は、実測分布との差が、解じょ良区（70~80%台）では比較的小さいものもあるが、全体としてその差はかなり大きい値となった。 $\chi^2$  検定の結果も、解じょ率 40~60%台区の各蚕期繭のほとんどのに、又、70~80%台区の春、初秋繭の半数区に有意水準 1%で、差が認められた。

無落緒繭と 1 回落緒繭および 1 回落緒繭と 2 回落緒繭の落緒繭粒数比を用いて P・E—分布式から導いた推定分布は、実測分布との差が大きい例も 1 部に見られたが、全体にその差は小さく、実測値に近似した値となり、 $\chi^2$  検定の結果は、解じょ不良区（40~60%台）に有意水準 1%で、差が認められた区が約 1/3 あったが、良区では、全区が適合する結果が得られた。

2) 平均不時落緒回数について 1) と同様に調査データの一部の落緒繭粒数比を用いて、P—分布式および P・E—分布式から求めた推定値  $\bar{\lambda}$  と実測分布  $\bar{x}$  との差は、P—分布式から求めた場合、解じょ率 70~80%台区平均では、各蚕期とも 0.10 回前後で比較的小さいが、解じょ率が悪くなるに従い、各蚕期平均が 0.30 回~0.65 回へ大きくなる傾向を示し、P・E—分布式から求めた場合は、解じょ率 70~80%台区平均では 0.04 回、50~60%台区平均は 2.1 回、40%台区平均 0.31 回となり、その差は比較的小さい値となった。

3) P—分布式および P・E—分布式から求めた推定値  $\bar{\lambda}$  を用いて算出した 2 通りの推定解じょ率  $B$  および  $B'$  と実測解じょ率  $A$  との差は、P—分布による推定値  $B$  と  $A$  では、解じょ率 70~80%台区平均が 6.3%、50~60%台区平均 12.9%、40%台区平均 16.3%となり、全体的にその差は大きく、また、いずれも  $B > A$  となりかたよっていた。

P・E—分布による推定値  $B'$  と  $A$  では、個別には、解じょ不良区（40~60%台）にその差の大きい値が数例見られたが、平均的には、解じょ率 70~80%台区で 2.5%、50~60%台区で 5.9%、40%台区で 5.8%となり、差が比較的小さく、実測値に対するかたよりもみられなかった。

4) 推定解じょ率  $B'$  と実測解じょ率との関係は、各蚕期のデータを総合すると、65%を境にそれ以下では  $A > B'$  となり、65%以上では  $B' > A$  となる直線関係がみられ、相関係数は、解じょ率 65%以下区では 0.59 と低いが、65%以上区では 0.82、解じょ率全体区で 0.89 とかなり高い値となった。

5) 以上の結果から、P・E—分布式から求めた  $\bar{\lambda}$  値を用いて算出した推定解じょ率  $B'$

は、解じょ不良繭（60%以下）の推定精度はやや低いが、60%以上の繭であれば、高精度で解じょ率成績を推定することが可能と考えられる。

## 引用文献

- 1) 嶋崎昭典 1973. 製糸技術者のための管理工学入門, 農林統計協会, pp. 150~153.