

日本大学工学部 正員 藤田 豊
日本大学工学部 正員 安田 稔 輔

まえがき 異なった原因によって生起する事象の度数分布曲線には、幾つかのピークが生じることがある。本報においては、二つのピークを有する標本を生起原因別の二つの標本に分離する計算例を示し、さらに超過確率を原因別に二つの標本に分けて計算した場合と分けずに計算した場合とを比較する。

1. 標本に分離計算法

二つのピークを持つ標本を生起原因別に二つの標本に分ける計算法をフローチャートに示す。図-1, 2はそれぞれ正規標本が正規分布する場合の流し図ならびに対数正規分布する場合の流し図である。なお、計算式ならびに

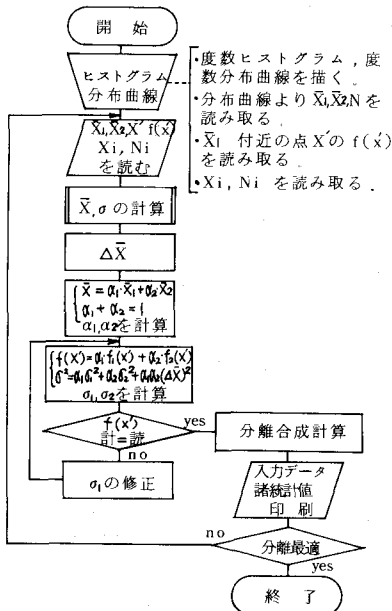


図-1 正規分布分離計算フローチャート

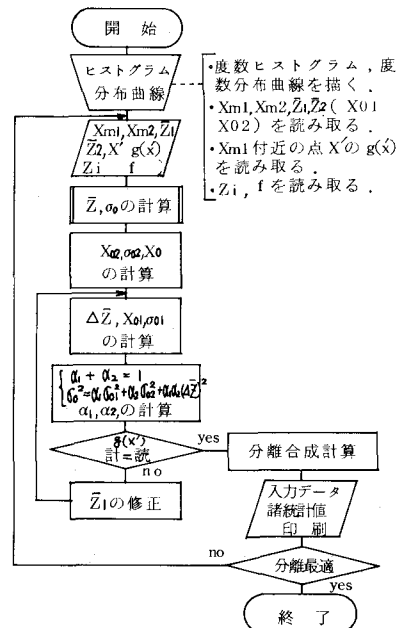


図-2 対数正規分布分離計算フローチャート

記号等にはては文献(1)にしたがっている。

2. 資料

表1および図-3のヒストグラムは、正規分布する場合の計算資料(標本)であり、表2は対数正規分布する場合の資料である。正規分布の資料は標本の個数が豊富な場合の例であり、対数正規分布の例は、標本の個数が極

階級	度数	階級	度数	階級	度数
2.5	0	57.5	15	112.5	9
7.5	1	62.5	15	117.5	10
12.5	1	67.5	14	122.5	10
17.5	2	72.5	12	127.5	9
22.5	3	77.5	10	132.5	7
27.5	4	82.5	8	137.5	5
32.5	6	87.5	7	142.5	3
37.5	8	92.5	6	147.5	2
42.5	10	97.5	6	152.5	1
47.5	12	102.5	7	157.5	0
52.5	14	107.5	8	162.5	0
				Σ	225

表-1 度数分布表(正規分布)

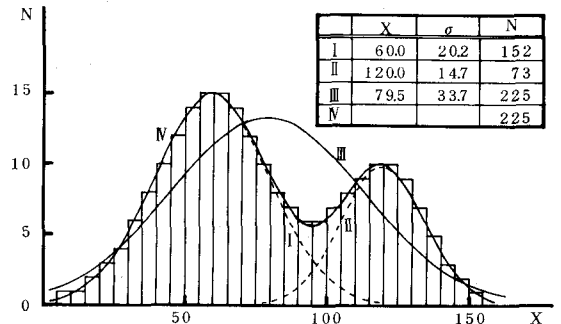


図-3 ヒストグラム(正規分布)

めて少なく度数分布表やヒストグラムを作成することが困難な場合の例である。

標 本 (N = 35)		
7.37	63.76	113.76
17.20	68.51	118.18
21.70	73.10	122.88
25.65	77.51	127.96
29.43	81.75	133.56
33.19	85.84	139.90
37.01	89.83	147.31
40.99	93.74	156.42
45.16	97.63	168.59
49.56	101.54	187.99
54.18	105.50	251.39
58.94	109.55	

表-2 対数正規分布の標本

3. 計算結果および考察

図-3のヒストグラムは標本 m であり、曲線I
IIは生起原因別に分離した標本 m_1, m_2 の度数分
布曲線である。図-4の柱状図はヘーゼンプロット法に倣って作

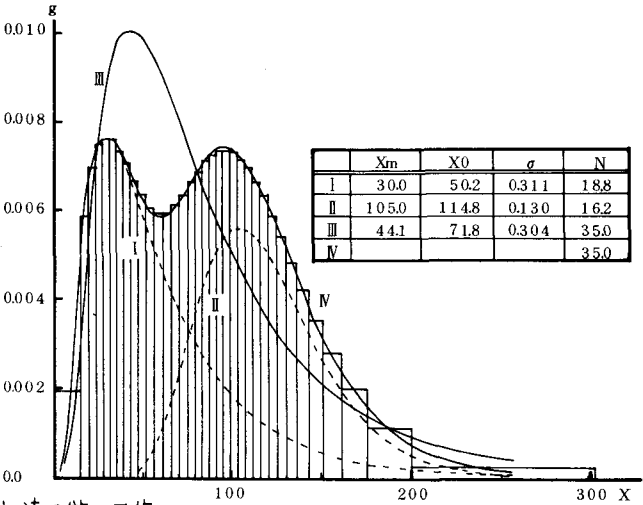


図-4 対数正規分布

られた相対度数であり、曲線I IIは生起原因別に分離した場合の確率密度曲線である。両図において、曲線IVは
曲線IとIIを合成したものである。曲線IVとヒストグラムを比較すれば、この曲線はヒストグラムをかなり忠実
に表現していることがわかる。したがって、標本 m は原因別に十分に良く分離されたことになる。曲線IIIは分離
せずに統計処理を行なった場合の度数分布曲線である。当然のことではあるが、元の度数ヒストグラムからはか

X	超過確率 (正規分布)				
	I	II	III	IV	III-IV
140	0.0000	0.0869	0.0359	0.0282	0.0077
130	0.0003	0.2483	0.0668	0.0808	0.0140
120	0.0015	0.5000	0.1151	0.1632	0.0481
110	0.0066	0.7517	0.1814	0.2483	0.0669
100	0.0239	0.9131	0.2709	0.3124	0.0415

表-3 超過確率 (正規分布)

け離れている。

以上のことより、標本を分離せずに諸統計
値を求めた場合には、分離した場合に比べ精
度は低下するはずである。

表-3,4はそれぞれ正規分布する場合および
対数正規分布する場合の超過確率の計算値で
ある。またIおよびIIは標本 m_1 および m_2 の、
IIIは曲線IIIに対する超過確率であり、IVはI
とIIの加重和である。IIIとIVとを比較すれば
かなり差がある。

X	超過確率 (対数正規分布)				
	I	II	III	IV	III-IV
250	0.0125	0.0047	0.0367	0.0089	0.0278
240	0.0146	0.0068	0.0418	0.0110	0.0308
230	0.0166	0.0099	0.0475	0.0135	0.0340
220	0.0197	0.0150	0.0548	0.0175	0.0373
210	0.0228	0.0217	0.0618	0.0223	0.0395
200	0.0268	0.0314	0.0708	0.0289	0.0419
190	0.0314	0.0455	0.0823	0.0379	0.0444
180	0.0375	0.0668	0.0934	0.0510	0.0424

表-4 超過確率 (対数正規分布)

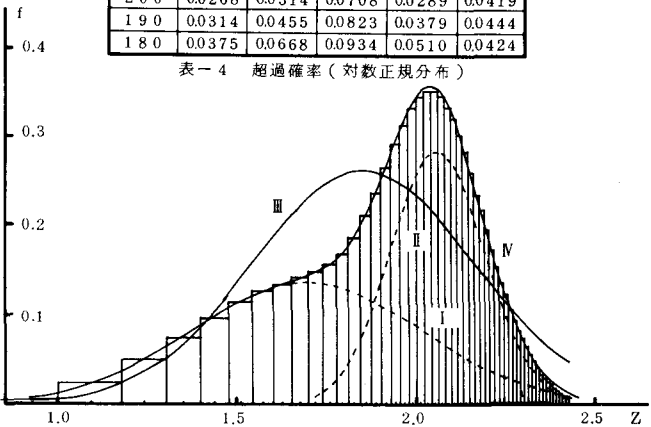


図-5 (対数正規) → (正規分布)

以上の結果より、度数分布に二つ以上のピークが明瞭に表われた場合には、標本を原因別に分離し計算しな
ければならないことが分かる。

図-5は図-4の標本値 x を対数変換し正規分布になおした場合のグラフである。このグラフは一見非対称な分布
曲線に思われるが、実は二つの正規分布の混合した標本であることが理解できよう。

参考文献: (1) 安田稔輔 二つのピークを持つ度数分布の統計的処理, オ36周年講, 1981.

(2) 安田稔輔 二つのピークを持つ度数分布の統計的処理, 日土工, 日土工, 1980