

# 臨床獣医師から見た

# 養鶏業界 28

株式会社ピーピーキューシー研究所 加藤 宏光

## 品質管理について 母集団とサンプル

品質管理の目的は、統計的な手法を用いて分析し、良好で均一な品質の製品製造を目指すことです。品質管理に良い結果をもたらすためには、会社全体を上げて組織的になされることが要求されます。

鶏という生物に依存した生産物（卵や鶏肉など）は、個体差というバラツキを避けられません。そもそも大量生産を前提とする製品は、その性質にバラツキがあることは当然といえます。製品のバラツキに含まれる規則性に従ってその分布を調べ、統計的に推理して行動することが品質管理の作業ということになります。

品質管理の作業で容易に処理できるサンプル数は限られています。対象となる製品はサンプル数に比較して、無数と考えられるほどの多さです（これを母集団、母数といいます）。そして、サンプルは分析に適した数であることが多い傾向にあります。非破壊で実施できる計測は、母数全

体を対象とすることも多いのですが、破壊する検査や全数をとらえる検査が極めて困難である場合には、サンプル数を限定します。この際のサンプル抽出は、ランダムであることを前提とします。

このような抽出サンプルの傾向を前提として、母集団の状況を推測し、適正な扱いを選ぶのが、品質管理の目的といえます。

もっとも、産卵個数や群全体に対する減耗状況など、容易にとらえられる数値には、多くの生産農場では母数そのものが分析に適用されていません。サンプルが抽出されるのは、全体を計測するのが困難な個体重や破壊しないと測定できない卵の内容品質などです。

## データの性格

専門的に分類すると、データには計数値と計量値があります。計数値は個数で表されるもの、計量値は個体重や卵重など、品質特性の値です。そして、これらのデータはバラツキ

を持っていきます。このバラツキの中心値として、平均値 (Mean) があ

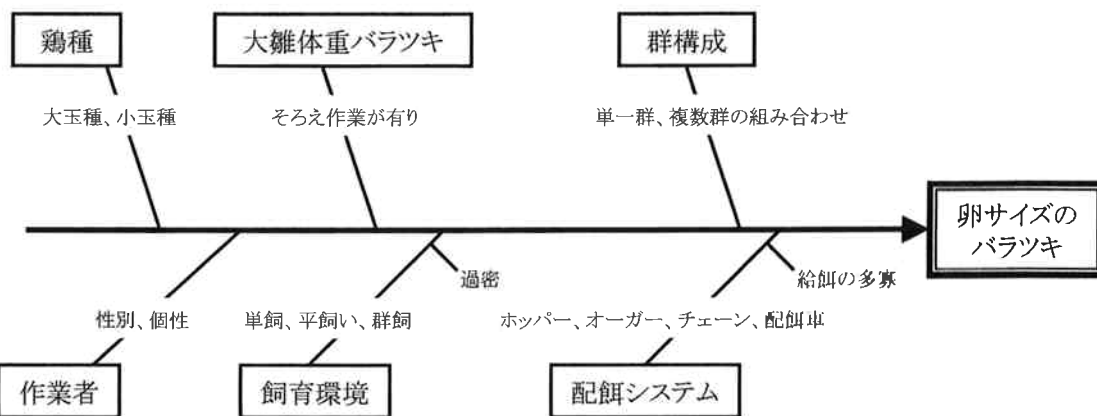


図1 卵のサイズのバラツキをつくる特性要因図

表1 12週齢の個体重サンプル (mix)

No.	個体重	No.	個体重	No.	個体重	No.	個体重
1	904	16	915	31	880	46	825
2	730	17	700	32	815	47	880
3	905	18	915	33	845	48	900
4	655	19	780	34	655	49	910
5	800	20	920	35	805	50	911
6	700	21	780	36	910	51	870
7	915	22	850	37	965	52	845
8	715	23	720	38	850	53	720
9	820	24	990	39	805	54	785
10	675	25	690	40	990	55	990
11	880	26	920	41	775	56	845
12	750	27	700	42	920	57	960
13	910	28	850	43	865	58	845
14	761	29	670	44	850	59	824
15	870	30	820	45	820	60	845

平均値=824、最大値=990、最小値=585、標準偏差=92.8、変動係数=11.3  
(1サンプル欠如)

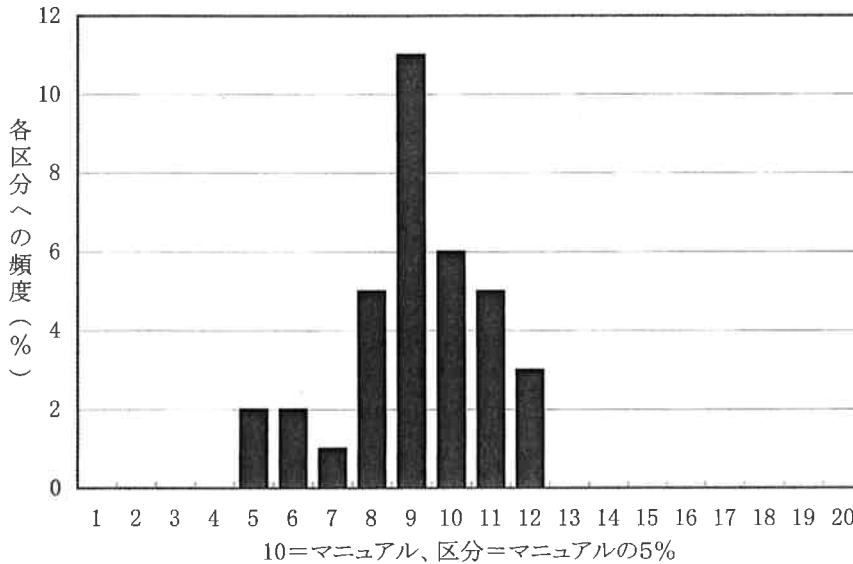


図2 2峰性の体重分布図

は数えきれないほどありますが、それらの全部をコントロールする必要はありません。それらのうちで、大きな影響を与えるものを竣

製品のバラツキが、原因の重なりで複雑化していることがあります。表1にある鶏群の個体重とします。これを、度数分布図 (Histogram) としたのが、図2です。変動係数が一・三%ですから、この群は相当バラツキがあることとなります。ところが、鶏舎に入ってみると、外観上はすこぶる良くみえます。そこで、調べてみると、この群は二週齢違いの二ロット (A、B) の組み合わせで構成されていました。

層別

再度分布 (Frequency distribution) は、品質のバラツキを表します。バラツキを知るために応用されるのが度数表や度数図です。その表し方はすでに解説したので、ここでは割愛しましょう。

再び度数分布

別して、管理することになります。

ります。平均値からどのように数値が広がっているかは範囲 (Range-R) 最大値-最小値) で表します。平均値やバラツキを得ても、十分な信頼性が確保されなければ、母数を推測しても意味がありません。そこで、信頼できるサンプルの抽出に

よるデータを解析して全体を推測します。バラツキを調べる目的は、バラツキを小さくすることです。バラツキをつくる要因 (変動要因) はさまざまです。これらの要因を無視できるように処理すれば、バラツキは小さ

くなるはずですが、そこで、特性要因を把握するために、特性要因図というチャート図を作成します (図1)。このような図示による解析は、鶏生産現場では、多くの場合経験的に理解されています。新しくスタッフを育成するようないことかもしれません。変動要因

## 《コラム1》

### 【表1の解説】

実は、表1は、表2と表2の数値をNo.1～34まで入れ替えて作成した架空のデータです。

表1のNo.1は表2のNo.1、表1のNo.2は表3のNo.2、表1のNo.3は表2のNo.3、表1のNo.4は表3のNo.4という具合に入れ子状態に34個調整したので、17/61個の数値は2週遅れのロット数値です。

数値の調整をしてみても気がつきませんが、1週齢遅れの数値を1:1で混ぜ合わせても、それぞれの変動係数が6～7であれば、ヒストグラムは正規分布をします（もちろん、バラツキが大きくなりますから、変動係数は10程度になりますが……）。

実際にヒストグラムを見ながらそれらしく数値を調整し、2週齢遅れのデータを1/4程度混ぜ込むのが適当であることを知ったとき、意外な感を否めませんでした。

考えてみれば、育雛に際し、何らかの事情で移動が1週以上遅れた場合、過密飼育環境次第では、変動係数が10～11%ということはまれではありません。こういった群では1週遅れのロットと同じコンディションの個体が多数発生しているわけです。管理に際して、数値を左手に・経験を右手にして、適正な環境を保つことの重要性を痛感します。

たことが分かります。こうしたクラス分けで、一見不揃いと判断されるデータが、要因別にみると何ら問題がないことが分かります。このように、データ解析の際、現場の五感情報を無視しては、真実を見逃す危険性があると認識する必要があります。

上げます。「三五〇、三二〇、三四〇、三七〇、三八〇」の五羽について平均値は(三五〇+三二〇+三四〇+三七〇+三八〇)÷五=三五二gで算出されます。数値の下限と上限(範囲)は三八〇～三二〇gです。

この例では五羽を代表数値としましたが、群全体をとらえるには十分とはいえません。群全体では、温度環境などの飼育条件が必ずしも均一ではないため、少ないデータが全体の状況を反映しきれないからです。

そこで、全体をとらえるために、無作為抽出サンプリング(Random sampling)を群(母集団)の全体を表せる数だけ行います。

平飼条件なら、飼育舎のあちらこちらから、一〇〇羽程度の個体について体重を計るのですが、測定者に容易にとらえられる個体はそれだけの条件(脚が弱い、虚弱であるなど)を持つている可能性が考えられます。

すなわち、数値が偏る要因をもっているわけです。こうした要因を排除するためには、一角に追い込んだ複数を全羽数とらえるという作業を、

舎内のあちらこちらで繰り返す、という配慮が必要となります。

ケージ飼育なら、群全体均などをサンプルに選べるようにケージを選別し、ケージ内の全羽数を計測します。

著者は鶏病モニタリングのために、定期的に採血作業を実施しますが、同一ケージで五～七羽飼育されている鶏を適当に一羽ずつ引き出し、ケージ当たり二～三羽採血します。その際、二羽目に引き出す個体がすでに先ほど採血されたものであることがとても多いのです。鶏にとって採血されるのは嫌なことであるはずなのに、何度も同じ個体が引き出されるというのは、本質的にグズな個体がいることでしょう。機敏なモノは素早く逃げ、グズは何度でもつかまえることに、「鶏も人も同じか!!」と感心してしまいます。

こういった傾向もサンプリングでは考慮する必要があります。群飼ケージではケージごとの全羽数を計測する必要があるので、こうした要因の影響を排除するためでもあります。

そこで、AとBを別々に測定したデータが表2、3で、これをヒストグラムにしたものが図3、4です。図3、4ともに分布の状況が良いことから、それぞれ発育には問題なかった。

## 平均値とデータの範囲

例として、ある群の個体重を取り

表2 10週齢の個体重サンプル (mix)

No.	個体重	No.	個体重	No.	個体重	No.	個体重
1	754	16	585	31	670	46	700
2	730	17	565	32	740	47	655
3	755	18	700	33	730	48	670
4	655	19	765	34	815	49	675
5	650	20	780	35	695	50	730
6	700	21	770	36	826	51	750
7	765	22	780	37	655	52	760
8	715	23	700	38	760	53	761
9	670	24	720	39	715	54	720
10	675	25	840	40	700	55	695
11	730	26	690	41	655	56	570
12	750	27	770	42	840	57	635
13	760	28	780	43	625	58	840
14	761	29	700	44	770	59	685
15	720	30	720	45	715	60	810

平均値=720、最大値=840、最小値=565、標準偏差=61.5、変動係数=8.5  
(1サンプル欠如)

表3 12週齢の個体重サンプル (標準)

No.	個体重	No.	個体重	No.	個体重	No.	個体重
1	904	16	625	31	820	46	850
2	770	17	915	32	890	47	805
3	905	18	740	33	880	48	820
4	695	19	915	34	965	49	825
5	800	20	820	35	845	50	880
6	740	21	920	36	976	51	900
7	915	22	810	37	805	52	910
8	755	23	850	38	910	53	911
9	820	24	740	39	865	54	870
10	715	25	990	40	850	55	845
11	880	26	755	41	805	56	720
12	790	27	920	42	990	57	785
13	710	28	930	43	775	58	990
14	801	29	850	44	920	59	845
15	870	30	870	45	865	60	960

平均値=873、最大値=990、最小値=720、標準偏差=58.4、変動係数=6.7  
(1サンプル欠如)

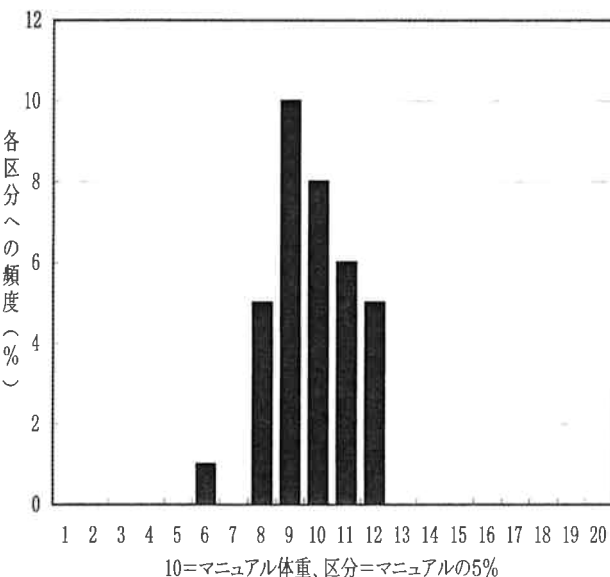


図4 12週齢の個体重分布図

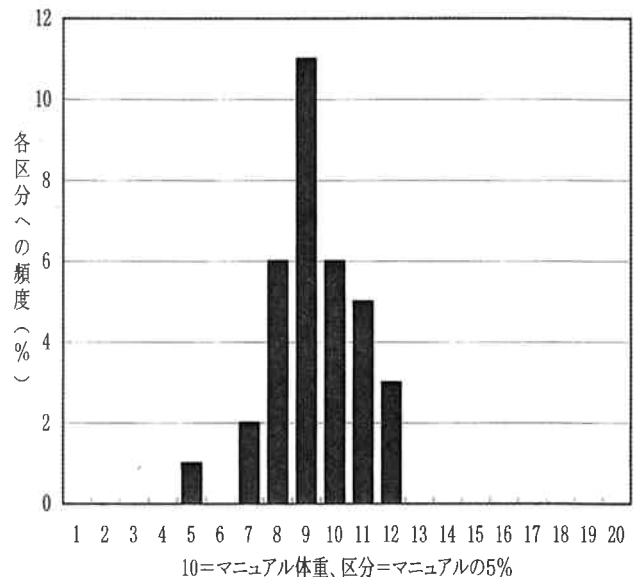


図3 10週齢の個体重分布図 (構成要因1)

パレート図

不良品の分析に際して、発生原因別に分類すると、多くの場合、いくつかの要因によるモノに偏っています

す。多くの要因が満遍なく働いていないことはありません。体重をバラつかせる要因は多数ありますが、その上位三要因で、バラツキを引き起こす頻度が極めて高いことが分かっています。通常、パレート図というのは、種々

の経営改善の手法として応用される方法の一つですが、このようなバラツキ要因においても、上位三要因が、全体の七〇%を超えます。



## 《コラム2》

【十和田湖（秋田県）の白鳥から分離されたHPA1ウイルス（H5N1）】

4月末に突然飛び込んできた、インターネット情報で、死亡および瀕死の白鳥からH5タイプのA1ウイルスが分離されたことが報じられました。

早々に家きん疾病委員会のメンバー、鳥取大学・伊藤壽啓教授と連絡を取り合い、お互いの見解を交わしました。「望むべくはNが2であること」というのが一致した願望でした。というのも、当日（4月27日）の読売系情報では記事のタイトルに低毒型という記述があったからです。低毒型で白鳥が死ぬのか？ という疑問はあったものの、その後に電話で、「ウイルスHサンプルのうち、1羽からしかとれなかった」という未確認情報もたらされていたのです。

死亡したものが3羽、衰弱例が1羽で、ウイルスが1羽だけ陽性なら、あるいは死因はウイルス感染ではないのかも……と期待してしまいました（人間の弱さはこのようにときに表れることを改めて反省します。著者自身、自分の考えに合う情報解析を行って納得してしまっていました。予想が外れやすいのは、こうした畏に陥りながら、自分の都合に合わせて予想するからです）。

残念ながら、翌日にはN1でHPA1ウイルスであることが明らかにされました。

そうだとすれば、なぜ4月という、いわば遅れた季節にウイルス感染が起きたのかを考えなければなりません。

5月1日のインターネット情報によれば、大白鳥は毎年約3万羽が北海道や東北各地、新潟などで越冬し、3月頃から北上し始めるとのことです（日本白鳥の会）。白鳥は北上するに当たり、あちらこちらの湖沼で休みながら、200～300kmずつ移動する習性をもっているそうで、潜伏期を考慮すると、ウイルス陽性の白鳥はほかのどこかでウイルスの暴露を受け、十和田湖で発症し、死亡するに至った可能性も高いのです。

そうだとすれば、鳥インフルエンザウイルスが多量に排せつされる時期は、「渡りの最初の時期（～12月）で大陸で汚染された個体が、その群で感染を広げることによって形成されるピーク」と、「春になって北へ帰る群たちがどこかの湖沼に集合し、その折に陽性群のウイルスキャリアから未汚染群への伝播が起きて、再度ウイルス排出のピークをきたす」という2峰性のピークを考える必要があります。それにしても、現実に死亡例からウイルスが分離されたということは、その群に何羽のウイルスキャリアがいたのかを想像するだけに恐ろしくなります。

こうした事象が明らかにされた以上、行政も被害を防ぐべく、具体性をもった対応をする必要に迫られます。