

数学B 標本調査 ( )年( )組( )番( )

全数調査と標本調査

ある集団の性質を調べるとき、その集団全てを調べるときを( )調査という。

ある集団の一部を抜き出して調べ、全体の性質を予測することを( )調査という。

蛍光灯を買ったとき、点灯しないことはない。手術用の手袋に穴はない。これは商品

の全部を調べる( )調査が行われている。

蛍光灯の点灯時間は( )調査が行われている。もし、全部の蛍光灯の点灯時間

を調べたら、点灯する蛍光灯はなくなる。したがって、全体を調べる必要があるときに

全数調査が行われる。

調査を行うとき、対象となる集団を( )という。標本調査を行うとき、

母集団から選ぶ一部分を( )といい、標本を選ぶことを( )という。

点灯時間を調べるとき、蛍光灯が標本になり、蛍光灯を選ぶことが標本抽出になる。

母集団に属する個々のものを個体といい、個体の総数を母集団の大きさ、標本に含ま

れる個体の総数を標本の大きさという。

問題 A 次の調査のうち全数調査が適しているのはどれか答えよ。

- (1)入学試験 (2)TVの視聴率 (3)狂牛病検査 (4)ひよこの性別 (5)内閣支持率

無作為抽出

母集団から標本を抽出するとき、標本をかたよりにくく選ぶことが大切である。標本

が母集団から公平に選り出されるように母集団の各個体が同じ確率で選ばれるように行

う。このような抽出方法を( ) (ランダムサンプリング)という。母集団

から無作為に抽出された標本を無作為標本という。

無作為抽出を行うには、( )や( )がよく使われる。

乱数表は0から9までの数を適当にならべたもので、同じ数が均等には現れない。

乱数サイは正20面体のサイコロに0から9までの数字を2回ずつ使っている。

母集団から大きさnの標本を抽出する場合、1個抽出するたびに元に戻してから

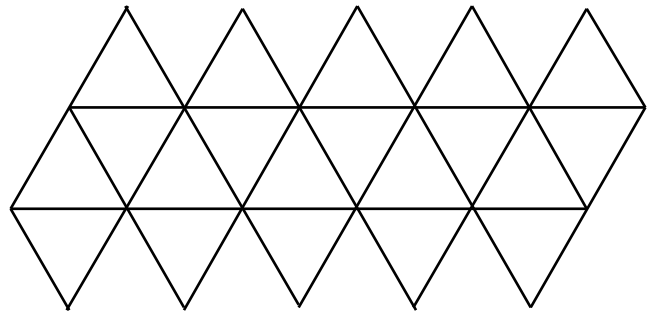
抽出する方法を( )という。元に戻さないで抽出するか、1度にn個

の標本を抽出する方法を( )という。

2桁の乱数表の例

03	36	46	33	60	97	42	42	27	24	16	49	17	87	84	18	44	79	06	55	68	55	44	04	68
70	40	13	17	07	56	96	97	70	97	16	83	67	60	02	35	33	79	16	02	05	22	92	59	52
90	53	52	65	85	09	35	15	14	19	11	27	62	31	06	76	98	82	49	62	57	16	00	11	66
95	48	44	46	04	82	62	10	49	23	70	29	62	57	15	87	35	76	86	73	58	84	26	34	91
39	64	73	02	14	01	95	46	78	23	76	67	23	87	91	12	54	87	34	77	31	87	66	29	69

問題 B 次の正20面体の展開図に乱数サイ用の目を書き込みなさい。



問題 C 1, 2, 3, 4の4枚のカードを母集団として、大きさ2の標本を抽出する。

このとき、標本の選び方は何通りあるか。

- (1) 復元抽出 (2) 非復元抽出 (2回抽出) (3) 非復元抽出 (1度に抽出)

問題 D 次の表はある高等学校の女子30人の身長記録である。10人の標本を

抽出し、標本の平均値と、母集団の平均値を求めなさい。

番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
身長	155.3	152.3	157.4	152.1	153.1	159.8	157.0	154.4	153.6	155.0
番号	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
身長	154.7	155.3	163.8	149.1	152.1	151.2	156.8	157.0	147.8	162.2
番号	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
身長	155.0	157.4	143.8	163.8	159.8	154.0	151.2	153.6	163.6	147.8

標本の平均値

母集団の平均値

数学B 標本平均の分布 ( )年( )組( )番( )

母集団の分布

母集団において調査の対象となる量を変量という。母集団の変量Xの値について、1つの標本を復元抽出したとき、Xがその値になる確率が定まる。よって、変量Xは確率変数であり、このXの確率分布を母集団分布という。

母集団分布の平均、分散、標準偏差を( ), ( ), ( )

といい、 $m$ 、 $s^2$ 、 $\sigma$ で表す。

標本平均の分布

母集団から無作為抽出する大きさnの標本の変量を $X_1, X_2, \dots, X_n$ とすると、

$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_n}{n}$ を( )という。

$\bar{X}$ の確率分布と、母集団の確率分布を調べよう。

トランプのA(1)から4までのカードを数字の数分集め、これを母集団とし、変量Xをカードの母集団とする。この母集団の母平均mと母分散 $s^2$ を求めろ。

$m = \left( 1 \times \frac{1}{4} + 2 \times \frac{1}{4} + 3 \times \frac{1}{4} + 4 \times \frac{1}{4} \right)$

$= ( )$

$s^2 = \left( (1 - \frac{1}{4})^2 \times \frac{1}{4} + (2 - \frac{1}{4})^2 \times \frac{1}{4} + (3 - \frac{1}{4})^2 \times \frac{1}{4} + (4 - \frac{1}{4})^2 \times \frac{1}{4} \right)$

$= ( )$

X	1	2	3	4	合計
P	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	1

この母集団から大きさ2の標本を復元抽出する。この抽出方法は( 通り)である。

$\bar{X}$ の取り得る値は1.0, 1.5, 2.0, 2.5, 3.0, 3.5, 4.0の( 通り)になる。

1回目にA、2回目に2を抽出した場合は $\bar{X} = ( )$ になる。この確率を計算する。

$P(\bar{X} = 1.0) =$   $P(\bar{X} = 1.5) =$

$\bar{X}$	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	合計
P	$\frac{1}{10}$	$\frac{2}{10}$	$\frac{2}{10}$	$\frac{2}{10}$	$\frac{2}{10}$	$\frac{2}{10}$	$\frac{2}{10}$	1

この表より、 $E(\bar{X}) = ( )$ 、 $V(\bar{X}) = ( )$

これらの値を母平均m、母分散 $s^2$ を用いて表すと $E(\bar{X}) = ( )$ 、 $V(\bar{X}) = ( )$

よって、標本平均は母平均と等しく、分散は母分散より小さくなることが分かる。

母平均m、母分散 $s^2$ の母集団から大きさnの標本を復元抽出する。標本の変量を $X_1, X_2, \dots, X_n$ とすると、これらの確率変数は母集団と同じ確率分布になるから

$E(X_1) = E(X_2) = \dots = E(X_n) = ( )$ 、 $V(X_1) = V(X_2) = \dots = V(X_n) = ( )$

$E(X_1 + X_2 + \dots + X_n) = ( )$

$X_1, X_2, \dots, X_n$ は独立であるから、

$V(X_1 + X_2 + \dots + X_n) = ( )$

標本平均 $\bar{X}$ の期待値(平均) $E(\bar{X})$ と分散 $V(\bar{X})$ は

$E(\bar{X}) = E\left(\frac{X_1 + X_2 + \dots + X_n}{n}\right) = \frac{1}{n}E(X_1 + X_2 + \dots + X_n)$

$= \frac{1}{n}\left( \right) = \frac{1}{n}( ) = ( )$

$V(\bar{X}) = V\left(\frac{X_1 + X_2 + \dots + X_n}{n}\right) = \frac{1}{n^2}V(X_1 + X_2 + \dots + X_n)$

$= \frac{1}{n^2}\left( \right) = \frac{1}{n^2}( ) = \left( \frac{1}{n} \right)$

よって、標本平均 $\bar{X}$ の標準偏差 $\sigma(\bar{X}) = \left( \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \right)$

標本平均の分布と正規分布

母平均m、母分散 $s^2$ の母集団から大きさnの標本を無作為抽出するとき、nが

十分大きいときは、標本平均 $\bar{X}$ の分布は正規分布 $N\left( \mu, \frac{\sigma^2}{n} \right)$ で近似できる。

問題A ある高校の生徒の身長が平均170 cm、標準偏差6 cmのとき、無作為に36人を抽出したとき、標本平均 $\bar{X}$ が171 cm以上になる確率を求めよ。

$P(0 \leq Z \leq 1) = 0.3414$