

— 数学一般書のいろいろから —

「マンホールのふたはなぜ丸い？暮らしの中の数学 中村義作（日本経済新聞社）」（その2）
ご感想やご意見、間違いのご指摘などあれば、お聞かせください。

----- <問題など> -----

「マンホールのふたはなぜ丸い？ — 四角いふたのハプニング」
この本の書名になっているテーマです。そのものズバリ問題にします。

問1 マンホールのふたはなぜ丸い？
問2 マンホールのふたになり得る凸閉曲線は円に限るか？

昔に比べて、道を歩いていてマンホールが余り目につきませんが。

「相撲の優勝決定戦—三人で争うと後の取組の力士は1/14の損」
<大相撲の千秋楽の幕内。同じ勝敗で三人が並び、巴戦で優勝を争う>

問 A、B、C の3人のうち（3人のくじ引きによって）A、B の2人が対戦し、その勝者と残る C が対戦する。以後、前の勝者と残っている1人が対戦し、これを続けて、2連勝した者を優勝とする。A、B、C の優勝する確率を求めよ。

何回も繰り返したら、力士も大変です。

「お誕生会—23人集まると、誕生日が同じ人がいる確率は5割」
（本文から）・・・うるう年の2月29日生まれの園児はいないとし、また1年中いつでも子供は同じ割合(1/365)で生まれるものとする。・・・なお、実際は1月生まれが多いという話である。・・・

問 本には「園児の人数と誕生日の意外な関係が次表のように示されている。」

園児の人数	5	10	15	20	25	30	35
同じ誕生日の園児が1人もいない確率	0.9729	0.8831	0.7471	0.5886	0.4313	0.2937	0.1856

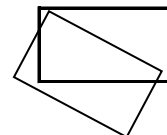
表の数値を検証し、人数が22人、23人の場合の確率を求めよ。
最初は電卓で計算したが、その後Excelの表計算を利用した。

----- <考察など> -----

「マンホールのふたはなぜ丸い？—四角いふたのハプニング」

問1 マンホールのふたはなぜ丸い？

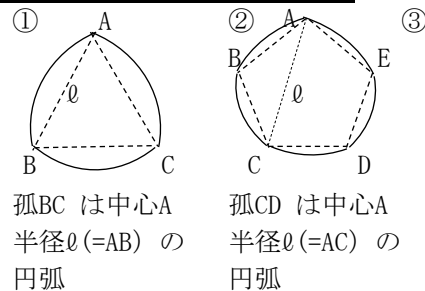
（答） ふたが長方形であれば、縦か横の長さは対角線の長さより短く、ふたを斜めにすれば穴に落ちる。円であれば、ふたの直径が穴の直径より少しでも長ければ落ちない。



問2 マンホールのふたになり得る凸閉曲線は円に限るか？

（答） 常に幅が一定以上あればよいから、定幅曲線（2本の平行線で挟んだときの幅が一定の曲線）になる。（①、②など）

①は本では「ルーローの三角形」と紹介されている。△ABC は正三角形であり、（本から）・・・ドリルの刃をルーローの三角形にして、ガイドの正方形の枠を図③のように固定すれば、四角形の穴も電気ドリルであけられることになる。・・・



（昔のメモ書きから）「数学の7つの迷信（小針現宏）」によれば、工場で車軸などを削るとき何%かの割合で不良品としてこの断面をもつものができ、それを「モモ」と言うそうである。・・・
②はそれを正五角形にしたもので、同様にすれば正(2n+1)角形にしても考えることができる。

「相撲の優勝決定戦—三人で争うと後の取組の力士は1/14の損」

問 A、B、C の3人のうち（3人のくじ引きによって）A、B の2人が対戦し、その勝者と残る C が対戦する。以後、前の勝者と残っている1人が対戦し、これを続けて、2連勝した者を優勝とする。A、B、C の優勝する確率を求めよ。

(答) A (または B) が優勝するのは、 ○ : 勝、 × : 負、として、

	1	2	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	7	8
A(B)	○	○	○	×		○	○	○	×		○	×		○	○
B(A)	×		×		○	×		×		○	×		○	×	
C		×		○	×		×		○	×		○	×		×

または最初に負けて、

	1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	7
A(B)	×		○	○	×		○	×		○	○
B(A)	○	×		×	○	×		○	×		×
C		○	×			○	×		○	×	

$$P(A) = P(B) = \frac{1}{2^2} + \frac{1}{2^5} + \frac{1}{2^8} + \dots + \frac{1}{2^4} + \frac{1}{2^7} + \dots = \frac{2}{7} + \frac{1}{14} = \frac{5}{14}$$

C が優勝するのは、(最初は負けられない)

	0	1	2	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	7	8
A(B)	○	×		×		○	×		×		○	×		○	×	
B(A)	×		×		○	×		×	○	×		○	×		○	×
C		○	○	○	×		○	○	○	×		○	×		○	○

$$P(C) = \frac{1}{2^2} + \frac{1}{2^5} + \frac{1}{2^8} + \dots = \frac{2}{7} \quad \text{A, B より C の方が } \frac{1}{14} \text{ の損}$$

「お誕生会 - 2 3 人集まると、誕生日が同じ人がいる確率は 5 割」

問	本には「園児の人数と誕生日の意外な関係」が次表のように示されている。							
	園児の人数	5	10	15	20	25	30	35
	同じ誕生日の園児が 1 人もいない確率	0.9729	0.8831	0.7471	0.5886	0.4313	0.2937	0.1856
	表の数値を検証し、人数が 2 2 人、2 3 人の場合の確率を求めよ。							

(答) $\frac{1}{365} \times \frac{364}{365} \times \frac{363}{365} \times \frac{362}{365} \times \frac{361}{365} \times \dots$ を計算すればよい。
(≈ 0.9729)

2 2 人のとき 0.5243、2 3 人のとき 0.4927
(「1 人もいない」の余事象が「同じ人がいる」)