

◇学習のヒント◇ 算数科

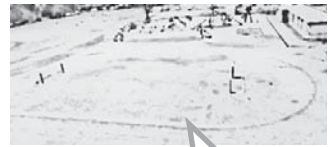
東雲小学校のトラックは1周何m?

—算数を使って求めてみよう!—

熊 野 めぐみ

1 はじめに

体育の授業で長距離走をしていた時、子どもたちから「先生、東雲小学校のグラウンドのトラックって何mあるんですか?」という声が挙がりました。突然の質問にスッと答えられなかった私。「50m走ができる2か所のストレート部分と曲線部分で120mくらいかな?」と予測したものの自分の量感に自信がない私は情けなく思いました。東雲小のトラックって何m?そもそも、トラックってどうやって描くの?疑問が湧いてきました。



よく分からない!

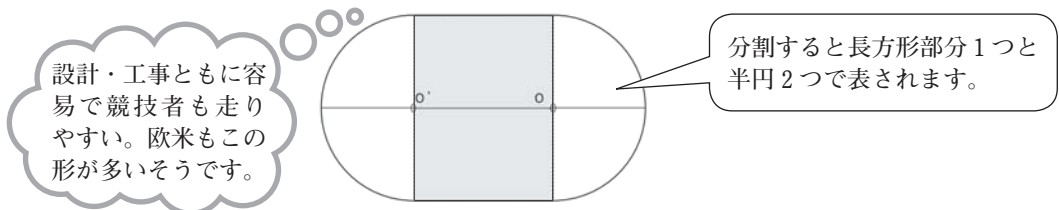
しかし、調べようと思っても、トラックを示す綱が砂に埋まり、正しくはよく分かりません。そこで、公認陸上競技場のトラックの作り方をもとに考えることにしました。

2 日本公認陸上競技場のトラックをもとに考える

日本の公認陸上競技場は、「日本陸上競技連盟競技規則」に従い、検定を行って認定しているそうです。では、まずはその公認陸上競技場についてお伝えしたいと思います。

(1) トラックの型

公認陸上競技場は、次の図のような単心円の型を採用しています。



(2) 定められた様々な長さ

- ① 1 週の距離…400 m
- ② 直線距離 …80 m
- ③ レーンの幅…1 m 22cm
- ※ 円周率は3.1416とする

(3) トラックのつくり方

公認陸上競技場の規定に則ってトラックの半径を求めてみましょう。

- ① 1 週の距離 (400m) を半分にします。

$$\text{式) } 400 \div 2 = 200$$

答) 200 m



②半分の距離から直線の距離（80m）を引きます。

$$\text{式) } 200 - 80 = 120$$

答) 120 m

③曲線の距離を「円周率」でわります。

$$\text{円周} = \text{直径} \times 3.14$$

$$= \text{半径} \times 2 \times 3.1416$$

すでに、半分にしているので

$$\text{半円周} = \text{半径} \times 2 \div 2 \times 3.1416$$

$$= \text{半径} \times 3.1416$$

$$\text{半径} = \text{半円周} \div 3.1416$$

$$= 120 \div 3.1416$$

$$= 38 \text{ m } 19\text{cm } 7 \text{ mm (mm以下は切捨て)}$$

円周率とは
円周を直径でわったもので
3.1415926535897932384626・・・
永遠と続いていく無理数の中でも
「超越数」と呼ばれます。

※規定ではここに、距離不足防止 1 mm を足し、縁石分（5 cm ある場合）の誤差 3 mm を引きます。

よって、認定競技場のトラックの半径は

37 m 89cm 8 mm ということになります。

3 東雲小のグラウンドのトラックは？

トラックの作り方を逆方向に使うて求めてみましょう。

計測したところ、直線部分は 28.2 m、半径は 12 m ということになりました。

(1) 半円周を求める

$$\text{半円周} = \text{半径} \times \text{円周率}$$

$$= 12 \times 3.1416$$

$$= 37.6992$$

(2) 直線部分を足す

$$\text{半円周} + \text{直線}$$

$$= 37.6992 + 28.2$$

$$= 65.8992$$

(3) 倍にしてトラックを出す

$$65.8992 \times 2 = 131.7984$$

$$\approx 132$$

よって 東雲小のトラックは **132 m** !

自分の量感に自信のなかった私ですが、「子どもたちからの宿題が無事できてよかった！」と安心したのです。

【参考文献】

日本陸上競技連盟競技規則、第 1 種・第 2 種公認陸上競技場の基本仕様。

大人も前のめりになる教材～かけ算九九表～

小林 秀 訓

1 はじめに

子どもたちが45分間、意欲的に授業に参加し、終わりのチャイムが鳴っても、「もう終わりなの。続きをもっとしたい。」という声を聞きたいというのは、教育を携わる者として誰もが一度は願うことでしょう。このように、子どもが主体的に学習している姿のことを“前のめりになる”と呼んでいます。私は、子どもたちが前のめりになっている時の表情を見るのが大好きです。

子どもたちが前のめりになるかどうかは、教材や授業がおもしろいかどうかが大きく関係しています。これは、一過性のおもしろさでなく、内容のおもしろさです。内容のおもしろさを感じた子どもたちは、自ら考えるようになり、自然と前のめりになっていきます。そんな教材は、子どもたちだけでなく、私たち大人も前のめりになるものもいくつかあります。今回は、かけ算九九表を紹介します。

2 かけ算九九表

右のような表は、誰もが必死になって、小学2年生の時に覚えたかけ算九九表です。

「確か、七の段が覚えにくかったな。」

「下がり九九とかも言えたな。」 など

必死になって唱えながら覚えたもので、思い出深いものだと思います。日本では、 $1 \times 1 = 1$ から $9 \times 9 = 81$ まで81個の式です。他の国では、 $20 \times 20 = 400$ まで覚えるそうです。

まず、「1の段から9の段まで何秒で言えますか。」一応、覚えているけど、口が回らないと言われるかも知れませんが、是非やってみてください。我がクラスのある子は、59秒で言えました。すごい記録だと思います。

では、「そんなかけ算九九の81個の答えをたすといくつになるでしょうか。」

計算機を片手に力技で解くこともできますが、できたら、スマートに解きたいですね。次の4つの式で求めることができます。

- ① $45 \times 45 = 2025$
- ② $25 \times 81 = 2025$
- ③ $100 \times 20 + 25 = 2025$
- ④ $1^3 + 2^3 + 3^3 + 4^3 + 5^3 + 6^3 + 7^3 + 8^3 + 9^3 = 2025$

式には、意味があります。その意味を考え、式をよんでみましょう。

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 2 | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 |
| 3 | 3 | 6 | 9 | 12 | 15 | 18 | 21 | 24 | 27 |
| 4 | 4 | 8 | 12 | 16 | 20 | 24 | 28 | 32 | 36 |
| 5 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 |
| 6 | 6 | 12 | 18 | 24 | 30 | 36 | 42 | 48 | 54 |
| 7 | 7 | 14 | 21 | 28 | 35 | 42 | 49 | 56 | 63 |
| 8 | 8 | 16 | 24 | 32 | 40 | 48 | 56 | 64 | 72 |
| 9 | 9 | 18 | 27 | 36 | 45 | 54 | 63 | 72 | 81 |

① **1の段**

$$1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 7 + 8 + 9 = 45$$

2の段

$$2 + 4 + 6 + 8 + 10 + 12 + 14 + 16 + 18 = 90 = 45 \times 2$$

【省略】

$$\begin{aligned} 1 \text{の段} + 2 \text{の段} + 3 \text{の段} + \dots + 9 \text{の段} &= 45 + 45 \times 2 + \dots + 45 \times 9 \\ &= 45 \times (1 + 2 + 3 + \dots + 9) \\ &= 45 \times 45 \\ &= 2025 \end{aligned}$$

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 2 | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 |
| 3 | 3 | 6 | 9 | 12 | 15 | 18 | 21 | 24 | 27 |
| 4 | 4 | 8 | 12 | 16 | 20 | 24 | 28 | 32 | 36 |
| 5 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 |
| 6 | 6 | 12 | 18 | 24 | 30 | 36 | 42 | 48 | 54 |
| 7 | 7 | 14 | 21 | 28 | 35 | 42 | 49 | 56 | 63 |
| 8 | 8 | 16 | 24 | 32 | 40 | 48 | 56 | 64 | 72 |
| 9 | 9 | 18 | 27 | 36 | 45 | 54 | 63 | 72 | 81 |

- ② 例えば、4の段の答えの平均は4の段の真ん中の20になります。縦で見ても、×6の列の答えの平均は、真ん中の30になります。だから、かけ算九九表の答えの平均は、ちょうど真ん中の25になります。

よって、5年生の学習がする公式を用いて、

$$(\text{平均}) \times (\text{個数}) = (\text{合計})$$

$$25 \times 81 = 2025$$

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 2 | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 |
| 3 | 3 | 6 | 9 | 12 | 15 | 18 | 21 | 24 | 27 |
| 4 | 4 | 8 | 12 | 16 | 20 | 24 | 28 | 32 | 36 |
| 5 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 |
| 6 | 6 | 12 | 18 | 24 | 30 | 36 | 42 | 48 | 54 |
| 7 | 7 | 14 | 21 | 28 | 35 | 42 | 49 | 56 | 63 |
| 8 | 8 | 16 | 24 | 32 | 40 | 48 | 56 | 64 | 72 |
| 9 | 9 | 18 | 27 | 36 | 45 | 54 | 63 | 72 | 81 |

- ③ 右図のように、正方形(-----)の頂点の位置の数の和は

$$20 + 30 + 20 + 30 = 100$$

$$15 + 35 + 15 + 35 = 100$$

また、正方形(-----)の頂点の位置の数の和は

$$12 + 18 + 42 + 28 = 100$$

また、正方形(————)の頂点の位置の数の和は

$$9 + 21 + 49 + 21 = 100$$

このように考えていくと、九九表の中に、頂点の和が100になる正方形が20個あり、中心の25だけ残る。

よって、 $100 \times 20 + 25 = 2025$

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 2 | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 |
| 3 | 3 | 6 | 9 | 12 | 15 | 18 | 21 | 24 | 27 |
| 4 | 4 | 8 | 12 | 16 | 20 | 24 | 28 | 32 | 36 |
| 5 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 |
| 6 | 6 | 12 | 18 | 24 | 30 | 36 | 42 | 48 | 54 |
| 7 | 7 | 14 | 21 | 28 | 35 | 42 | 49 | 56 | 63 |
| 8 | 8 | 16 | 24 | 32 | 40 | 48 | 56 | 64 | 72 |
| 9 | 9 | 18 | 27 | 36 | 45 | 54 | 63 | 72 | 81 |

- ④ 右の枠(.....)の数の和

$$2 + 4 + 2 = 8$$

右の枠(-----)の数の和

$$3 + 6 + 9 + 6 + 3 = 27$$

【省略】

右の枠(————)の数の和

$$9 + 18 + 27 + 36 + 45 + 54 + 63 + 72 + 81 + 72 + 63 + 54 + 45 + 36 + 27 + 18 + 9 = 9^3$$

よって、 $1^3 + 2^3 + 3^3 + 4^3 + 5^3 + 6^3 + 7^3 + 8^3 + 9^3 = 2025$

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 2 | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 |
| 3 | 3 | 6 | 9 | 12 | 15 | 18 | 21 | 24 | 27 |
| 4 | 4 | 8 | 12 | 16 | 20 | 24 | 28 | 32 | 36 |
| 5 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 |
| 6 | 6 | 12 | 18 | 24 | 30 | 36 | 42 | 48 | 54 |
| 7 | 7 | 14 | 21 | 28 | 35 | 42 | 49 | 56 | 63 |
| 8 | 8 | 16 | 24 | 32 | 40 | 48 | 56 | 64 | 72 |
| 9 | 9 | 18 | 27 | 36 | 45 | 54 | 63 | 72 | 81 |

3 おわりに

今回のかけ算九九表は、発達段階に応じた様々な気づきがあり、それが新たな発見につながっていきます。同じ九九表であっても、人によって、新たな発見や学びがあります。これが算数・数学のおもしろさではないでしょうか。大人が前のめりになるものは、子どもたちも前のめりになります。これからも子どもたちと一緒に、前のめりになるものを探していきます。

親子でマンカラ対決

谷 口 由 佳

1 はじめに

みなさん算数は好きですか。問題が解けたり、答えが合っていたりした瞬間は楽しいですよ。もしかしたら、つまづいた経験があり、苦手意識を持っている人もいるかもしれませんが、それでも、テレビで取り上げられるクイズ形式の算数問題は楽しく考えることができますか。テレビのクイズ番組では、小学校で学習した算数問題が出てくることがありますね。ついつい夢中になって見てしまうものです。楽しく考えながら、算数の力も身に付けば、こんな嬉しいことはないですよ。算数は古くから、楽しく考えることができるクイズやパズル、ゲームがたくさん存在しています。中でも、マンカラという算数ゲームを取り上げてご紹介したいと思います。親子で算数ゲーム対決をしてみるのはいかがでしょうか。

2 マンカラってなに？

マンカラは、ゲーム盤を使って2人で取ったコマの数を競うボードゲームです。いかに先を読んで進められるかが勝負の鍵を握っています。「マンカラ」とは、アラビア語で「移動」「動く」という意味です。2～4列に並べられたカップの中で、石や種などのコマをカップからカップへ移動させるゲームであることからこの名前がついています。地域によってゲームの呼び名も違えば、ルールも異なります。覚えてしまえば簡単なルールで、小さい子でも遊べるゲームですが、頭を使い、大逆転もあるスリリングなゲームなので、大人も楽しめます。

マンカラは、日本ではあまり知られていませんが、アフリカの国々やインド、インドネシア、フィリピン、スリランカ、中央アジア、アラブ諸国など、世界中のいろいろな国で楽しまれています。このゲームの起源は非常に古く、古代エジプトの時代に建てられたいくつかの寺院の石には、ゲーム盤が彫り込まれていて、そこでマンカラが遊ばれていたことがわかるそうです。何千年も前にできたゲームが、今もお楽しまれているなんておもしろいですね。

3 マンカラで遊んでみよう

(1) 超初級編 谷口家のマンカラ

用意するもの コマ16個（豆やボタンなど何でもOK！）
〈遊び方〉

ゲーム盤をはさんで向き合い、ゲーム盤の中の正方形にコマを2つずつ置きます。手前の4つのカップが自分の陣地のカップで、右側の容器（エンドポット）が自分の取ったコマを入れる容器です。（図1）

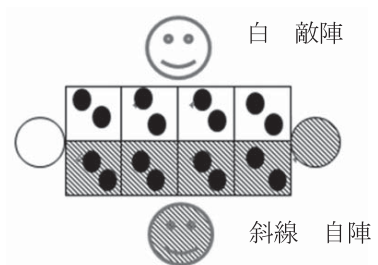


図1 準備

先攻の人は自分のカップ（手前の4つ）から1つ選んで、その中のコマを全て取り出し、その右側のカップから順番に、逆時計回りに一つずつ入れていきます。エンドポットも他のカップと同じようにコマを入れましょう。斜線のカップを選んだ場合、図のようになります。種をコマ代わりにすることが多いため、これを「種まき」といいます。（図2）

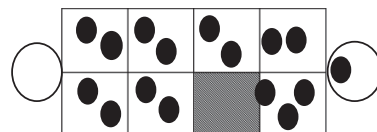


図2 先攻の最初の動作

後攻の人も、自分のカップから一つ選び、その中にあるコマをすべて取り出します。そして、同じようにその右側のカップから逆時計回りにコマの一つずつ種まきしていきます。この繰り返しでゲームは進んでいきます。多くのゲームでは、エンドポットにたくさんコマを取った人が勝ちですが、我が家では自陣のカップを先に空にした方が勝ちです。オプションのルールとして、種まきが自分のエンドポットで終わればもう一度続けて種まきすることができることにしています。

（2）ちょっとレベルアップ編 ガーナのマンカラ（ガーナでの呼び方はオーワリ） 用意するもの コマ16個

〈遊び方〉

基本的な動作は変わりません。大きく違うのは、種まきにエンドポットは使わないことと勝敗はエンドポットに取ったコマの数で決まることです。

先攻の人は自分のカップから1つ選んで、種まきします。このとき、エンドポットにはコマを入れないように注意しましょう。（図3）

種まきの繰り返しでゲームは進んでいきます。エンドポットにコマを取れるのは、種まきした最後のコマが、敵陣で2つ目のコマになった場合です。また、その1つ手前のカップも2つのコマになった場合は、そのコマも取れます。さらに、連続して2個であれば、その次のカップも取ることができます。取ったコマは、自分のエンドポットに入れます。（図4）斜線のカップを選び、コマを動かすと、縦縞のカップがコマ2つになるので、取ることができます。どちらかの人に動かせるコマがなくなったら、ゲームは終わりです。エンドポットに取ったコマの数が多い方が勝ちです。

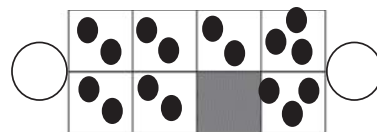


図3 先攻の最初の動作

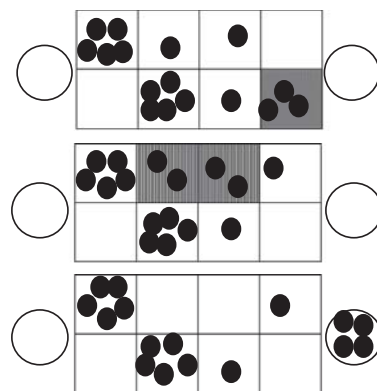


図4 コマを取るには

4 おわりに

ゲーム盤は、紙に書いてもよいですし、プリンカップや卵パックなどで代用することもできると思います。年齢によってルールを工夫するとおもしろいです。カップやコマの数を増やすとより複雑にすることができます。また、エンドポットにコマを取ることができる条件を変えることでもゲームの難易度を変えることができます。親子でオリジナルルールのマンカラを楽しんでみてください。