

# Puzzle and Mathematics

## ～正しいパズルの作り方～

福岡県鞍手高等学校理数科

石田 朋也 上条 敬斗 北川 克仁

高橋 勇士郎 原田 拓実

指導教員 西 剛 神崎 かおる

## 要旨

小学生対象「賢くなるパズル」を解いたときに高校生ながら夢中になってしまった。簡単な四則計算なので、自分たちにも作成できるのではないかと考えた。しかし解答がたくさんあり、さらに自分たちで作成したときには複数解答が出てきた。したがって、数字の並べ方や、マスの区切り方、さらにはヒントの与え方などの検証も行った。以上のことを踏まえて、Excelなどのソフトを駆使し問題を作った。

## 1. はじめに

『賢くなるパズル』シリーズは宮本算数教室という算数教室の教材である。

宮本算数教室は無試験・先着順の入塾ながら首都圏最難関中学校に80%以上が進学する実績のある教室である。

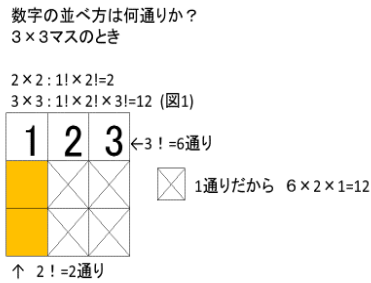
海外でも徐々に認知度と、その面白さが評価されて、現在世界5ヶ国で翻訳、出版され、さらに次々と翻訳契約が成立している。

### 動機

小学生対象の「賢くなるパズル」を解く機会があり、足す、引く、掛ける、割るの簡単な四則計算であるにもかかわらず高校生の私たちでも夢中になって取り組むことができた。普段私たちはパズルを解く側であることが多いが、今回は簡単な四則演算で構成されたこのパズルなら作成できると考えた。

## 2. 数字組み合わせの研究

本書の解答の組み合わせがたくさんあるため、何通りの組み合わせがあるか考えた。



4×4マスするとき

1	2	3	4
2			
3			
4			

- に (i) 1が入る場合 2通りだから  
 $4! \times 3! \times 2 = 288$   
 (ii) 3が入る場合 1通りだから  
 $4! \times 3! \times 1 = 144$   
 (iii) 4が入る場合 1通りだから  
 $4! \times 3! \times 1 = 144$   
 (i) (ii) (iii)より  
 $288 + 144 + 144 = 576$

このように数字の並べ方は数多く存在することが分かった。

数字の組み合わせは多くあったので先に作成してから、課題を発見しパズルを作成することに決定した。

### <パズル作成の手順>

まず、解法の手順から説明すると、

- ① 足し算と掛け算の組み合わせを考える。
  - ② 空いているマスにどの数字が入るか考える。
  - ③ 引き算と割り算の組み合わせを考える。
- これが本書の解法である。

本書の解法の手順と逆の手順でパズル作成にあたった。作成の手順

- ① 枠を決める
- ② 2マスが1セットである÷とーを先に決める。
- ③ 残りの枠に×と+を入れる

すると・・・複数解答がでてきた！！

例えば、左上だけが違う問題を考えてみると。

÷2		×9	
2	4		
-2		+3	
4	2		
+4	1		×8
	×12		

÷2		×9	
4	2		
-2		+3	
2	4		
+4	1		×8
	×12		

下のような、左上以外は同じ解答が出てきた。

左の図の答え

2	4	3	1
4	2	1	3
3	1	2	4
1	3	4	2

右の図の答え

4	2	3	1
2	4	1	3
3	1	2	4
1	3	4	2

<改善方法として> 1列に数字を並べずらす方法をとった！

↓ すると・・・

改善できたものの解答のパターンが少なくなったため研究テーマに沿っていないと判断した。

### <パズル作成の手順の変更>

- ① 先ほどの問題点を考慮して数字を先に並べる。
- ② 枠を囲む。

足し算でしか求められない

例: 1 1 1 3 1 7 1 9 ... など

共通点は 1 1 以上の素数である。

### <ヒントの与え方の研究>

上記の決まりとマスの区切り方を考えることで、足し算・掛け算であると認識させることがヒントとなると考えた。

大きな値はかけ算で！！

マスは**最高 5 マス！！**

### <最終的な作り方>

1 列の数字を基準として 2 列目 3 列目... と作っていくこのとき、数字を並べていくときに縦横数字が重ならないのはもちろんのこと、先ほどの問題点を考慮して、その部分に印をつけておく、その後枠で囲むときに、2 つの部分は分けて作成する。

実際に作った問題が、こちらです。

+11		-1	×24	×72	×20
+5					
	+14		-3		
-2	×12			+8	+5
			+3		
+7		4			6

## <課題>

問題一つを作成するのに時間がかかり新たな組み合わせを考えたり、解答の組み合わせに間違いがないかを検証しなければならない。

さらに、難しい問題を作るにつれ、この検証が複雑になる。

## <展望>

今回の研究では $6 \times 6$ マスまでしか作成してないので今後は、 $9 \times 9$ マスまで作成していきたい。

また、この研究を通して分かった事を利用し、今後は一つ一つ考えて作るのではなく、自動で作成できるプログラムを作成していきたい。

## <参考資料>

・賢くなるパズル

計算ブロック四則中級

・賢くなるパズル

計算ブロック四則上級



作成したパズルの答え

<sup>+11</sup> ~		<sup>-1</sup>	<sup>×24</sup>	<sup>×72</sup>	<sup>×20</sup>
3	2	1	6	4	5
<sup>÷5</sup>					
5	6	2	4	3	1
	<sup>+14</sup>		<sup>-3</sup>		
1	3	5	2	6	4
<sup>-2</sup>	<sup>×12</sup>			<sup>+8</sup>	<sup>+5</sup>
4	1	6	5	2	3
			<sup>+3</sup>		
6	4	3	1	5	2
<sup>+7</sup>		<sup>4</sup>			<sup>6</sup>
2	5	4	3	1	6

