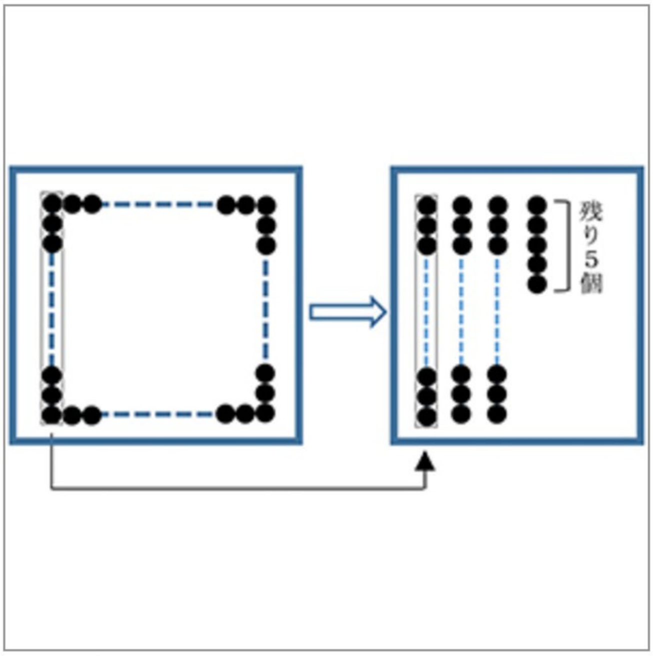
令和5年度出題問題①［初級問題］（小・中学生向き）

- 『塵劫記』（寛永18年（1641）刊など）の問題をもとにしました。

正方形の形に１周するように碁石を並べます。碁石の個数はわかっていません。

左側の碁石を残して、これ以外の碁石はくずし、左側の碁石に合わせて並べかえます。

最後の列に5個残ったとすると、碁石は全部で何個あったでしょうか。



○審査員講評

今年度の初級問題は、『塵劫記』（寛永１８年(1641)刊）の第四十五「薬師さんといふ事」をアレンジしたものです。正方形に並べた碁石（総数は未知、１辺は５個以上）を１辺だけ残して、他の３辺をくずし残した１辺に合わせて並べると、４列目は端数になります。この端数を聞いて碁石の総数をあてる数学遊戯を「薬師算」といっています。『塵劫記』には、「端数を４倍して１２を加えると総数がわかる。」ということが記されています。類似問題が『勘者御伽双紙』（寛保３年(1743)刊）目録十三「薬師算の事」、目録十四「同三角にならぶる事」、目録十五「同五角にならぶる事」にあり、正三角形や正五角形に並べた場合も扱っています。「薬師算」の名称の由来については、和算解説に記しています。

幅広い年代の方々から応募がありましたが、小学生にとっては難しい問題だったのか、小学生からの応募数が、近年に比べ半減してしまいました。そのため全体としての応募数も減少しました。

解法としては次のように分けられました。

- １辺が４個のとき、５個のとき、・・・・・、と具体的に調べる。
- 図や表を利用する。
- ２元の方程式を作り、整数解を求める。
- 方程式　（例えば、１辺の個数を x 個として、4x=3x+9 をつくる）　を利用する。
- 薬師算の公式：(総数)=4×(余りの個数)+12 を導く。
- 合同式を利用する。（１人）

小学生の解答の中には、算数の授業で学習したドット図、線分図、表などを用いて、考え方が分かりやすく伝わるように図や説明が工夫されたものが多く感動しました。１辺の長さと余りの関係にあるきまりを見つける過程を表に整理しながらまとめたものは小学生に多く、日常の算数での授業が生かされていると感じました。また、解答は自分だけでなく見る人が見て分かるように書いているもの

が多く素晴らしいと思います。題意をしっかり捉えて粘り強く思考している姿が解答の表現からうかがえました。団体で応募された小学校５年生は、図と式と言葉による説明を関連付け、思考過程を筋道を立てて表現していました。

さらに中学生については、和算を楽しみながら問題に挑戦している様子がうかがえました。その中でも、図を使って求めた生徒が多く、中学校で学習した方程式の考えで求めたものも複数名見られました。なお、答えはあっていても、説明がないものや不明なものは正解とはいたしませんでした。

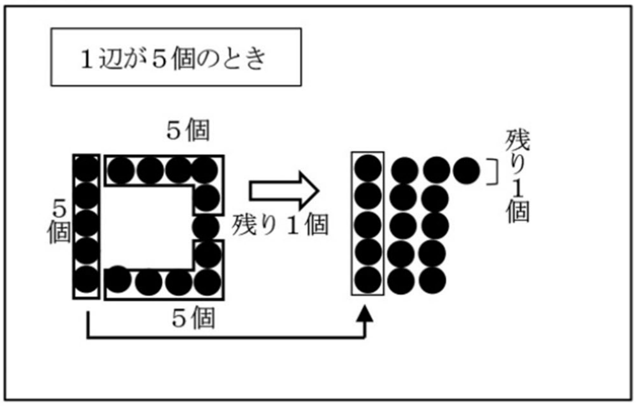
高校生、一般の方々は丁寧な解答が多く、独創的な解法もありました。

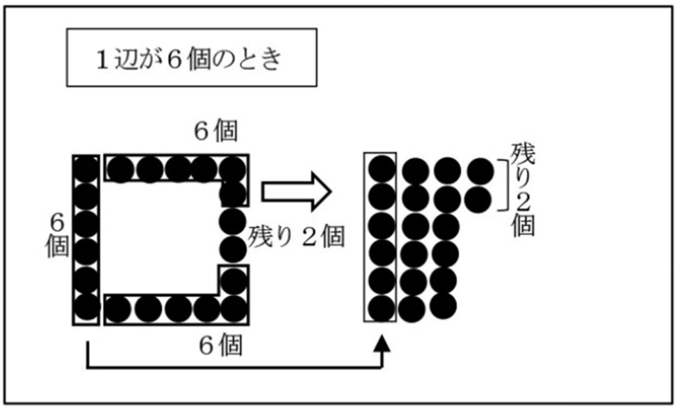
一般の方の中には、論理性の豊かな解答が多く、何歳になっても問題に挑戦しようとする姿勢を感じました。現在、算数・数学を学んでいる児童生徒の皆さんもこのような姿勢を参考にしていただきたいと思っています。

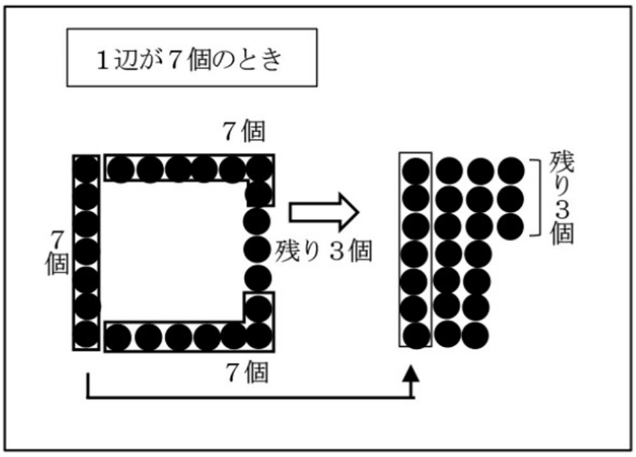
出題する側として、初級問題の選定には毎年苦心しているところですが、多くの方に和算文化に接していただけるよう、年代を問わず挑戦でき興味をそそるような和算問題をアレンジして来年度も出題したいと考えています。

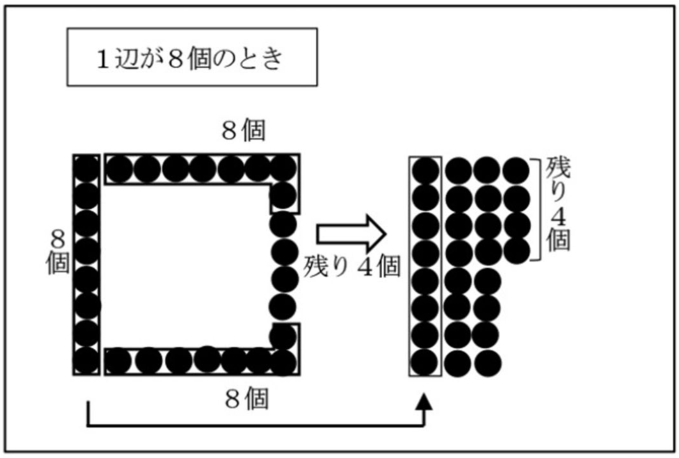
○解答例

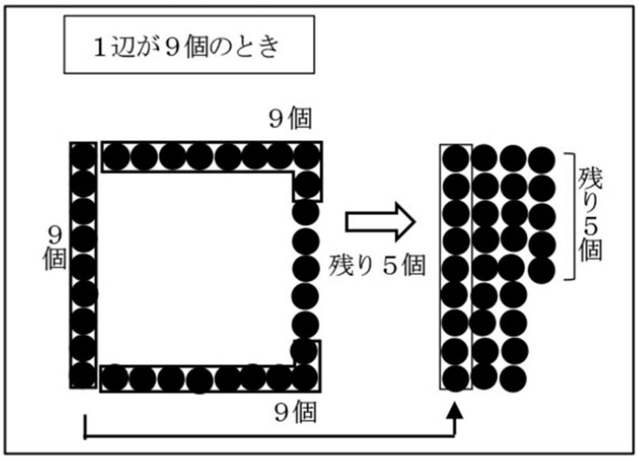
【解答例１】









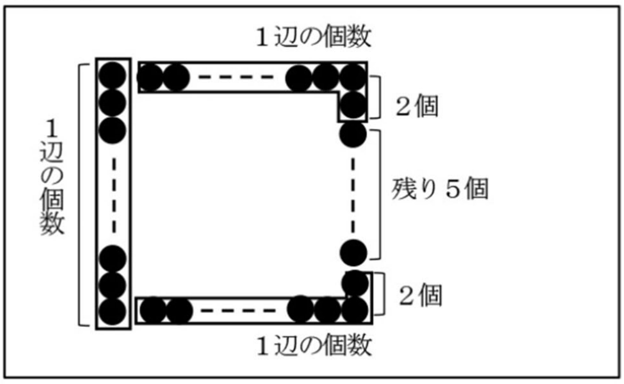


残りが５個になるときは１辺にある碁石は９個のときである。

９×３＋５＝３２

答　全部で３２個

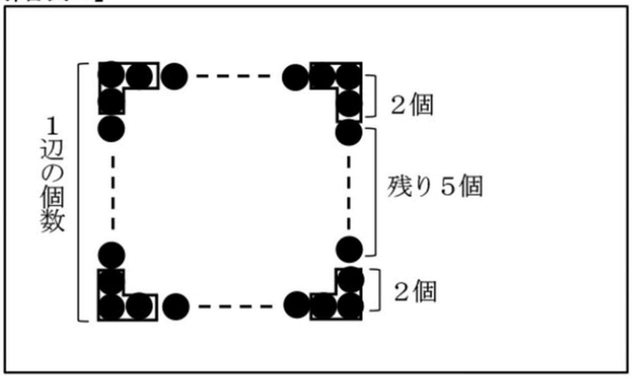
【解答例２】



（１辺の個数）＝（残りの個数）＋２×２
＝５＋４
＝９
したがって
（全部の個数）＝｛（１辺の個数）―１｝×４
＝（９―１）×４
＝３２

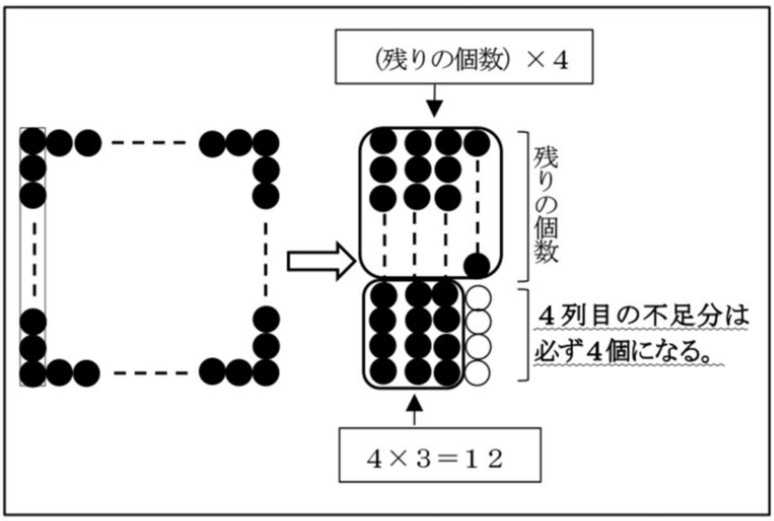
答　全部で３２個

【解答例３】



（残りの５個）が４組　で　２０個
（かどの３個）が４組　で　１２個
合わせて３２個・・・・・**答**

【解答例４】



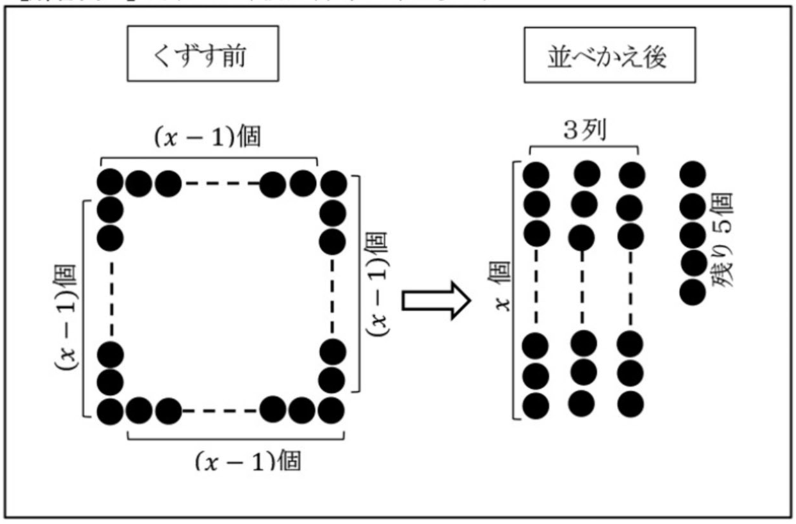
４列目の不足分は必ず４になる。なぜなら，４隅の碁石が２辺に属しているためである。

したがって
（碁石の総数）
＝｛（１列の碁石の個数）―１｝×４
＝｛（残りの個数＋４）―１｝×４
＝（残りの個数＋３）×４

＝（残りの個数）×４　＋　１２
＝　５×４　＋　１２
＝　３２

答　全部で３２個

【解答例５】方程式の利用（中学１年生以上）



１辺の個数をとする。図より，
くずす前の個数は

$4(x-1)$ ……………………………… ①

並べかえ後の個数は

$3x+5$ ……………………………… ②

①と②は等しいので

$$4(x-1)=3x+5$$
$$4x-4=3x+5$$
$$x=9$$

全部の個数は①を用いると，

$$4\times(9-1)=4\times 8=32$$

答　全部で３２個

初級問題は、代表的な和算書である『塵劫記』などに紹介されている「薬師算」と言われる数遊びの問題です。『塵劫記』は京都の和算家吉田光由が編集したものですが、薬師算は、寛永４年(1627)に発行された初版にはなく、寛永１８年(1641)版から登場します。その後、江戸時代を通じてさまざまな和算書に紹介されています。

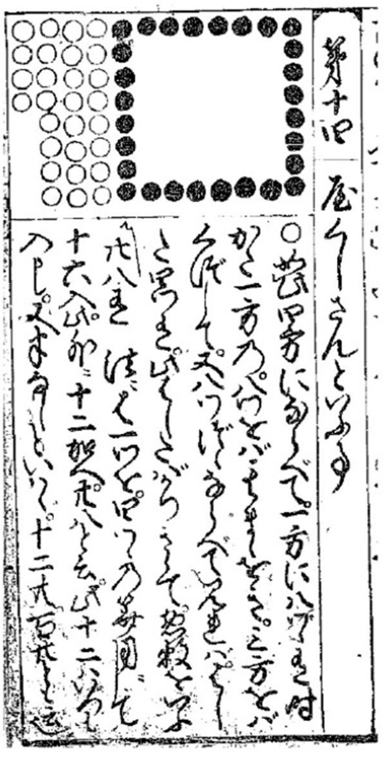
いくつかの碁石を正方形に並べ、次に１辺だけ残して、残りの３辺分を崩して残した１辺に合わせて並べる、すると４列にはならないで最後の１列は端数になる、この最後の１列の個数を聞いて碁石全体の個数をあてる遊びです。

『塵劫記』寛永１８年(1641)版では、次のように一辺の個数８個の場合、最後に４個残る、これを聞いて総数２８個となるという例をあげ

４×４＝１６、　　　１６＋１２＝２８

と、端数を４倍して１２を加える、という計算をして求めています。

詳しいことは、書いていませんが、解答例３、４のように考えたと思われます。



第十四　やくしさんという事
○この如く四方にならべて一方に８ずつあるとき、かた一方の８つをばそのまま置き、三方をばくづして、又８つずつならべて見れば、はした４つあり。このはしたばかりききて総数をいう。２８あり。法には１つを４つの算用にして１６入。此の外ニ１２加え、２８という。この１２はいつも入申し候。又半なしといわば、１２共、１２０ともいうなり。

薬師算というのは、最後に１２を加えることからつけられたものです。薬師如来は、医薬の仏としてまつられますが、１２の大願をたてて仏となり、十二神将がその大願に応じて、それぞれが昼夜の１２の時、１２の月、または１２の方角を守るといいます。また縁日は毎月１２日というように、薬師如来は１２という数と縁が深いのです。