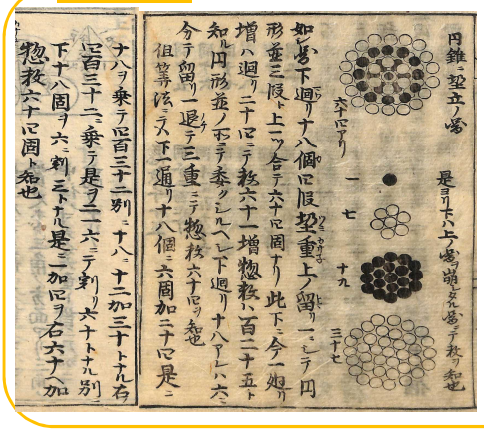
竜ヶ崎第一高等学校　白幡探究Ⅰ数学領域
円錐に積まれた菓子の総数

The total number of cookies loaded like a corn

1年 F組 丁班

Original



キーワード

円錐　corn

階差数列

Difference sequence

数　number

Japanese

円錐に積んである菓子がある。下の面の回りには菓子が18個あり、全ての菓子の個数が64個あることを知る方神の味噌汁原文の図のように下の面は上の個数を崩して全ての数を知ることができる。例えば、下の面の回りに18個を四段積み重ねた上は一つの菓子を置くとし、円のように並べた三段と上に置いた1個は64個となる。

この下に一面を増やせば、周りの総数は20個になり、結果的に61個増える。よって、全ての数は125個と分かる。また、円が並ぶところで詳しく知るには下の周りの数が18個の場合だと6個ずつ分けられ、その6個ずつ引き、126個の固まりと三重にすれば総数が164個だと知れる。

また、倶算法を用いると下の面に18個と6個を足して総数が24個となり、これに18を掛けて432となる場合は別と考えて、18と12を足して解が30となり、「30」を右図の432に掛け算をする。

この解を216で割ると60となる。

また、下の面の18を6で割ると解は3となる。これに1を加え4を右に60個ずらし加えると全ての総数は「64」と知ることができる。下の面の周りの24は6つに分けて4つに重ねたと考えると、全ての菓子の総数は「125」個である。

・同様に「30」は5重なっているので全ての数は「216」
・同様に「36」は6重なっているので全ての数は「346」
・同様に「42」は7重なっているので全ての数は「512」
・同様に「48」は8重なっているので全ての数は「729」
・同様に「54」は9重なっているので全ての数は「1000」
・同様に「60」は10重なっているので全ての数は「1331」

右の面の周りの個数は6個増え、重なりは1つ増える。また、円形の個数も増える。

係：篠田　土佐

Mathematical import

総数をa、増え方をb、求めたい段数をnと置く。
5段目までを表で示すと

段数(n)	1段目	2段目	3段目	4段目	5段目
総数(a)	1	7	19	37	61
増え方(b)	6	12	18	24	

段の増え方は$b_n=6_n$と表せる。

段の総数は階差数列より

$a_{2=}a_1+b_1$

$a_{3=}a_2+b_2= a_1+b_1+b_2$

$a_{4=}a_3+b_{3=} a_1+b_1+b_2+b_3$

$a_{n=} a_1+b_1+b_2+b_3…+b_{n-1}b_n1..$

$1+\sum_{k=1}^{n-1} bk$

bに代入して$a_{n=}$ $1+\sum_{k=1}^{n-1} 6k$　と表すことができる。

これを計算して

$a_n=1+6\times\frac{1}{2}n(n-1)$

$=1+3n(n-1)$

$=3n^2-3n+1$ …①　となる。

$\sum_{k=1}^{n}(k)1/2n(n+1)$

①の式に当てはめることによって総数(a)を求めることができる。

係：小泉、紺野

Math

The number of layer is made “n”
The total number is made “a”
The increment number is made “b”
When it’s shown at the table is below

係：小泉
Koizumi

The number of layer (n)	1	2	3	4	5
The total number (a)	1	7	19	37	61
The increment number (b)	6	12	18	24	

How to increase layer is explained $b_n=6_n$
The total number can be explained in Difference sequence.(below)

$a_{2=}a_1+b_1$

$a_{3=}a_2+b_2= a_1+b_1+b_2$

$a_{4=}a_3+b_{3=} a_1+b_1+b_2+b_3$

$a_{n=} a_1+b_1+b_2+b_3…+b_{n-1}b_n1..$

$1+\sum_{k=1}^{n-1} bk$

$=1+6n(n-1)$

$=1+3n(n-1)$

$=3n^2-3n+1n…①$

By substituting number of layer into “n”, we can find an answer.

English

There are cookies loaded like a corn.
When the number of around the lowest layer is 18,how many cookies?

When the number of around the lowest layer is 18and we pile cookies with four layer. The total number of cookies is 64.

And under the tower, we add more one layer that the number of around is 24 and the total number is 61. Then the total number of tower is 125.

The number of around the lowest layer	24	30	36	42	48	54	60
The number of layer	4	5	6	7	8	9	10
The total number	125	216	343	512	729	1000	1331

According to the list, when the number of around the lowest layer increase 6, layer and total number increase.

係：小原
Kohara

Summary/Impression/Next

Summary

階差数列を利用することによって、総数を求めることができた。

It was possible to find the total number by using difference sequence.

Next

他の班の発表を通して、自分たちの班の合理性を見直したり、担当した問題との共通項を探したりして更に和算への理解を深めたい。

I'd like to reconsider the rationality of the group through an announcement of other groups, look for the common denominator with the problem that I took charge and deepen more understanding to the native mathematics of Japan.

Impression

和算というのは数学だけでなく、古文、英語などの力を利用するため、一つの分野に特化するのではなく、解くために様々な分野において理解を深めることが必要だと感じました。

If it was necessary to deepen understanding in various fields to untie it not specializing it in one field to use power such as ancient writings, English as well as mathematics, I felt the native mathematics of Japan.

Group Leader：Kohara

引用
見立算法規矩分等集　*Mitate Sanpou KikuBuntousyu*
享保７年　*A.D.1730*
著者：万尾　時春　*AuthorMASHIO,Tokiharu*