

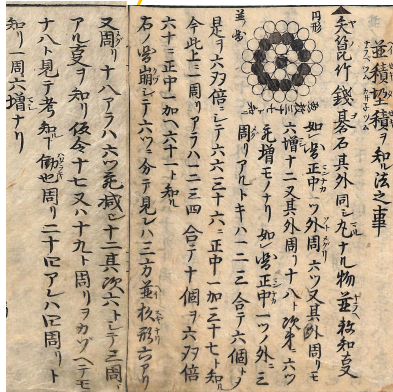
# 竜ヶ崎第一高等学校 白幡探究Ⅰ 数学領域

1年 F組 甲班

## 碁石の数を求める方法

~how to know the number of go stones~

### 原文 (The original)



#### キーワード

- ・碁石
- ・ピザ
- ・順列

#### Keyword

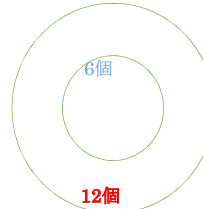
- ・go stone
- ・pizza
- ・permutation

### 数学的内容 (Mathematical contents)

中心の碁石の数は、1個である。  
2周目は6個、3周目は12個である。  
つまり、中心を除いて1周ずつ周が増えるごとに、6個ずつ増える。

従って、  
n周目の数を $6(n-1)$ とすると

$$\begin{aligned} & \sum_{k=1}^n (6k - 6) \\ &= 6 \sum_{k=1}^n k - \sum_{k=1}^n 6 \\ &= 6 \times \frac{1}{2} n(n+1) - 6n \\ &= 3n(n-1) \end{aligned}$$



ここで中心の碁石1個を無い物として考えたので「1」を足す。

よってn周目の碁石の数は

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

となる。係：石崎・浅野

### 現代語訳 (Living language reason)

碁石を丸く並べた時の碁石の数を求める。

図のように1個の碁石の周りに碁石を並べると、碁石が6個並び、その周りにさらに並べると12個並び。このように、1つずつ周を増やしていくと6個ずつ碁石が増えていくことがわかる。

この図のように、3周並んでいるとき、中心から放射線の上に等間隔で6つに区切ると碁石の数は線と線の間には合わせて6個あることがわかる。これを6倍して36個である。また、真ん中の1個を足すと合計は37個である。

さらに、4周目を加えると線と線の間の碁石が10個になり、これを6倍して60個。

真ん中の1個を足して合計61個である。

この図のように6個に分けると、杉のような形の三角形が6つあることがわかるので、杉算を利用して求めることもできる。

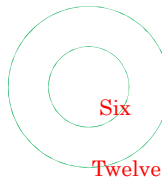
また、1番外側の周に碁石が18個ある。そこから碁石を6個ずつ取ると3回とれるので、この図には3周並べられていることがわかる。仮に17か19個周りにあっても18個として考えると3周あるとわかり、最後にその誤差の分を戻すと碁石の数がわかる。つまり、一番外側の周に24個あれば4周とわかり、1周ごとに6個ずつ増えることがわかる。

碁石が合計37個ある時その周の数を求めるには、真ん中の1つを減らして残りの36個を杉型の三角形が6個になるように分けると1つの三角形のなかにある碁石の数は6個になる。その1段目は1個・2段目は2個・3段目は3個、合わせて6個なので、3周あるとわかる。また、外周の数を求めるには一番外側にある碁石3個に三角形の数6を掛けて18とわかる。

係：天野 磯崎

### 英語訳 (English translation)

The number of go stones of the centre is one.  
The number of twice lap is six.  
The number of third lap is twelve.  
Accordingly, you go and increase by one lap, you can see that it will increase by six.  
So, the number of the "n" lap is  $6(n-1)$ .



Then

$$\begin{aligned} & \sum_{k=1}^n (6k - 6) \\ &= 6 \sum_{k=1}^n k - \sum_{k=1}^n 6 \\ &= 6 \times \frac{1}{2} n(n+1) - 6n \\ &= 3n(n-1) \end{aligned}$$

But you need to add "1" because you did not consider one go stone of centre.  
So, the number of go stones of the "n" lap is

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

Translators :Ishizaki and Asano

### 英語訳 (English translation)

How to know the number of the go stone when you arrange it round in a circle outside.  
As shown in the figure, you arrange go stones around one of go stone and they arrange six stones.  
And you arrange them again, you can see twelve go stones.  
In this way you go and increase by one lap, you can see that it will increase by six.  
As shown in this figure, when go stones are arranged three laps, you can see there are six stones between the separated lines into six equally spaced from the center.  
You times it by 6 then, there are 36 go stones.  
And you add the central go stone to them, you get 37 go stones.  
Moreover adding fourth rap to them, the go stones number between lines is ten.  
You times it by 6 then, there are 60 go stones and you add the central go stone to them, you get 61 go stones.  
As shown in this figure which divide them in to 6, you can find shapes look like six pieces of pizza.  
And there are 18 go stones in the last rap it means that you can take 3 times by 6.  
So you can see that go stones are arranged three laps in this figure.  
Even if you count go stones 17 or 19, you could see there are three raps to regard these as 18.  
I mean that if there are 24 go stones, you can find these are four laps.  
So you can see that it will increase by six every one laps.  
How to know the number of laps which has 37 go stones is that you reduce the middle go stone and divide other 36 go stones by 6, you get 6. And you arrange them like a piece of pizza then you can see there are 3 laps.  
You can see the number of go stones in the last lap is 3 times 6 is 18 because the third carriage multiplied by 6 is 18.  
And from a perimeter which has 18 stones, you take out 6 stones one by one.

Translators: Amano and Isozaki

### まとめ・今後の課題・感想 (Furute plobrem, Summary, Impression)

#### まとめ

これは杉算である。碁石1つを中心に円形に形成された碁石の数を求めるのに杉型の三角形になるように中心から6つにわけて一番下の段の碁石の数の段の数が分り、できた三角形の合計の個数を6をかけ、最後に1をたすと全体の個数がわかった。

#### 今後の課題

PC技術の向上。英語力の向上。  
Improvement of PC and English skill.

#### 感想

言ってることは理解し易かったけど、数学的に考えることや現代語訳をわかり易くすること、英訳を考えることが難しかった。英訳では、「杉の木」のことを「ピザ」にして外国の人々に親しみやすくした。「E」や図形を載せる作業が慣れなくて大変だった。

Though it was easy to understand what it was written, it was difficult to consider mathematically, to make modern translation easy. We have changed Japanese cedar to pizza in English. And it has become easy for foreigner to image it. It was hard to carry 'Σ' and figures.

班長：池上 Leader: Ikegami Kohei

引用  
見立算法規矩分集  
Mitate Sanpou Kiku  
Buntousyu  
享保7年  
A.D.1730  
著者：万尾 時春  
Author :  
Mashio, Tokiharu

