

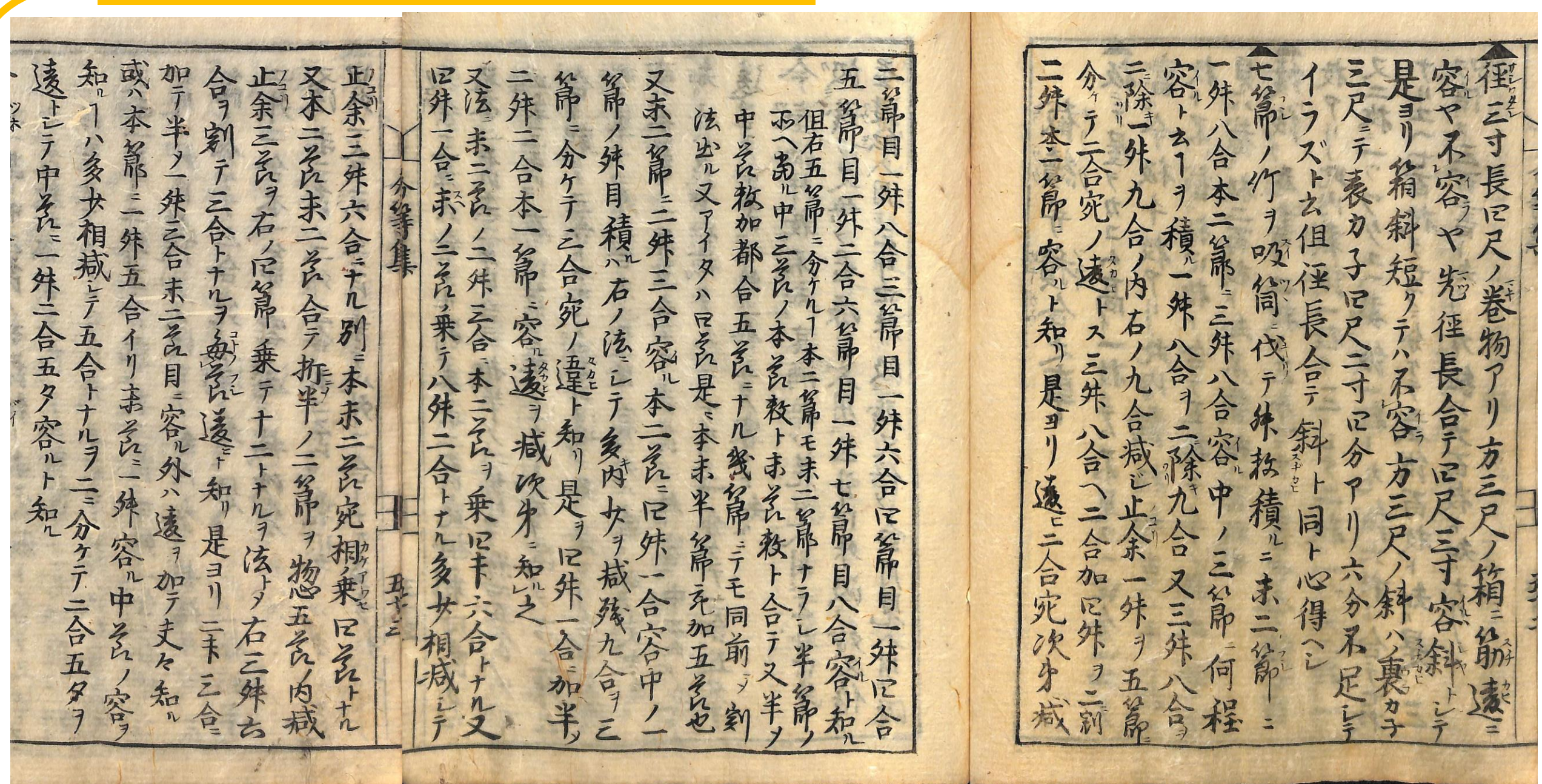
竜ヶ崎第一高等学校 白幡探究Ⅰ 数学領域

巻物ヲ箱ニ入レル Putting scroll into the box

70th 1年 D組 丁班

竹デ水筒ヲ作ル Making the water bottle by bamboo

原文 -The Original-



キーワード keyword

竹 bamboo

巻物 scroll

曲尺 carpenter's square

等差数列 arithmetical progression

現代語訳 -Modern Translation-

直径3寸長さ4尺の巻物がある。1辺3尺の箱に斜めに入るか入らないか。

まず、直径と長さを合わせて4尺3寸。巻物が入るにはこの長さよりも箱の斜めが長くなくてはならない。箱の斜めは曲尺の裏曲で3尺、表曲で4尺2寸4分あり6分足りないとわかる。つまり、巻物の直径と長さを合わせた数値と箱の斜めの長さが同じか、それ以上でないと入らないと分かる。

7節の竹を水筒にするのに伐った時、上の2節に1升8合、下の2節に3升8合入る。中の3節にはどれくらい入るか。

1升8合を2で割り9合、また、3升8合を2で割り1升9合。このうちの1升9合から9合を引き、残りの1升を5で割って2合とする。この2合を3升8合に足す。この4升を2で割る。よって下の1節に2升入ると分かる。このことから、上の節に向かって2合ずつ減っていくので、2節目には1升8合、3節目には1升6合、5節目には1升2合、6節目には1升、7節目には8合と分かる。

ただし5節の竹の本2節を足して半分にし、末2節も同様に足して半分にならす。ここで出てきた値のさらに半分の値は先ほどの5節のうちの真ん中の1節と等しいことがわかる。ここで、5節のうちの中3節の本の節、末の節の値を足したものと、中3節全体を足したものを足すと、はじめの5節を全て足した値と等しくなる。このことは、どの節でも成り立つことがわかる。またこの方法を使うと、竹5節のうち、末2節・本2節の容積がそれぞれ分かれば、真ん中の1節の大きさも分かる。

また、末の2節に2升3合入り、本の2節に4升1合入る竹の5節の中心の1節は上の方法で、4升1合から2升3合を引き半分にすると、9合。これを3節に分けた3合がそれぞれの節の容積の差だと分かる。これを4升1合に加え半分にすると、2升2合。これが本の1節に入る値だと分かり、3合ずつ減らしていけば全ての節の容積の値が分かる。またこの方法で、末の2節の2升3合を2倍して、4升6合。また、本の4升1合を2倍して8升2合。多い方から少ない方を引いて、3升6合になる。それとは別に、本と末の2節を互いに足すと4節になる。また、本2節と末2節を合わせた半分の値を、5節の和から引いて、残り3節を右の4節にかけて12となるとすると、右3升6合をこの1升2合で割って3合。このことから、2升3合に3合を加えて、半分に1升3合が末から2節目に入ると分かる。他はそれぞれに3合を加えればわかるので、本の節に1升5合入り、末の節に1升入る。この竹の中の1節の値を出すために1升5合から1合を引いて5合。これを半分にした2合5勺がそれぞれの竹の容積の差だと分かり、中の1節には1升2合5勺入ると分かる。

係:津田・杉山

英語訳 -English Translation-

There is a scroll whose length is 4 *shaku* and its diameter is 3 *sun*. Trying putting it into the box, it can be done or not.

First, it is 4 *shaku* 3 *sun* to plus the diameter and length. If we want to put the scroll, the box's length of diagonal need over 4 *shaku* 3 *sun*. The box's diagonal is 3 *shaku* by back of carpenter's square, it can measure root 2 of a gradation. And it is also 4 *shaku* 2 *sun* 4 *bu* by carpenter's square. It is not enough 6 *bu* to put the scroll. So the box's length of diameter needs over or equal to value of the scroll's length plus diameter.

A bamboo has seven joints. Top of two joints can contain water 1 *sho* 2 *go*. Basis of two joints can contain water 3 *sho* 3 *go*. How volume can contain the three joints of center?

1 *sho* 8 *go* divided by 2 gives 9 *go*. And 3 *sho* 8 *go* divided by 2 gives 1 *sho* 9 *go*. This 1 *sho* 9 *go* minus 9 *go*. The rest 1 *sho* 9 *go* divided by 5 gives 2 *go*. This 2 *go* plus 3 *sho* 8 *go*. And this 4 *sho* divided by 2. Accordingly, there is 2 *sho* in the basis of joint. Therefore it will has been decreasing for the top by 2.

So, second joint can contain 1 *sho* 8 *go*.

Third joint can contain 1 *sho* 6 *go*.

Fourth joint can contain 1 *sho* 4 *go*.

Fifth joint can contain 1 *sho* 2 *go*.

Sixth joint can contain 1 *sho*.

Seventh joint can contain 8 *go*.



But the bamboo has five joints. Basis of two joints plus each other and divided by 2. Like this, the top of two joints calculate, too. This numerical value is equal to the center of the joint.

This time the joints of fourth volume plus second volume. This numerical value plus the volume of second plus third and fourth joints equal all volume of five joints. This thing can be established any bamboo's volume. And use this way, we can find the volume of center joint if we know the top of two joints' volume and basis of two joints' volume.

And also when the top of two joints can contain 2 *sho* 3 *go* and basis of two joints can contain 4 *sho* 1 *go*, we can find center joint's volume of the bamboo that has five joints. Using the way that we proved before, 4 *sho* 1 *go* minus 2 *sho* 3 *go*. And divided by two gives 9 *go*. This 9 *go* divided by three gives three. It is remainder of the joints, too. It plus 4 *sho* 1 *go* and divided by 2 gives 2 *sho* 2 *go*. This numerical value is basis joint's volume. If you want to know all joints' volume, lower by three.

Moreover using this way, the top of two joints, 2 *sho* 3 *go* multiply by two is 4 *sho* 6 *go*. And the basis of two joints, 4 *sho* 1 *go* multiply by two is 8 *sho* 2 *go*. 8 *sho* 2 *go* minus 4 *sho* 6 *go* is 3 *sho* 6 *go*. Except for the basis of two joints plus the top of two joints is four joints.

And the basis of two joints plus the top of two joints divided by two. The volume of five joints minus the numerical value. Three joints of the other multiply by that four joints is 1 *sho* 2 *go*. First numerical value, 3 *sho* 6 *go* divided by 1 *sho* 2 *go* is 3 *go*. So 2 *sho* 3 *go* plus 3 *go* and divided by 2 is the second joints. Other volume is able to find by the volume plus three. The basis of the joints can contain 1 *sho* 5 *go*. The top of the joints can contain 1 *sho*. The center of the joints volume is 1 *sho* 5 *go* minus 1 *sho* and divided by 2. The last, the center of the joint can contain 1 *sho* 2 *go* 5 *shaku*.

係:高崎・鈴木

まとめ・今後の課題・感想 -Impressions-

まとめ

この和算は、巻物を箱に入れるためにはどのくらいの箱が必要か求める問題と、竹で水筒を作るために竹の節のそれぞれの容積を求める問題です。

この活動を通して、昔の人たちは公式を自力で探していたと知りました。私たちも和算を通して昔の人たちの知恵を学ぶべきだと思いました。

This Japanese calculation has two question, how size do we need to put the scroll and finding bamboo's volume to make the water bottle. Through this activity, we found that old people were looking for formulas by themselves.

We need to learn about old people's knowledge by through the Japanese calculation.

今後の課題

新たな公式をこれから学ぶことによって、もっと多くの和算に触れ、昔の人たちの考えから数学的な視点から問題を解くことを積極的に学んでいけたらと思います。

To learn new formulas, we want to know a lot of Japanese mathematics and solve the problem by mathematics angle.

感想

今回の活動を通して、難しい問題をみんなで力を合わせて解くことで問題が解けた時の達成感をみんなで味わうことができました。この問題を解くことで昔の人たちが考えていたことの一部分に触れることができた気がします。昔の単位やいろいろな角度から問題を解くことを学べて、とてもいい経験になりました。

Through this activity, we felt a sense of achievement to solve the difficult problem by our ability. We felt part of the old people's thinking, too. It is nice experience to solve the problem from different angle.

班長:関根

引用

見立算法規距分等集

Mitate

Sanpou Kiku Buntoushu

享保7年

A.D.1730

著者:万尾 時春

Author:MashioTokiharu

