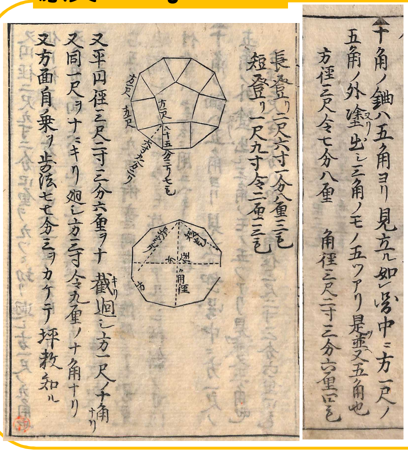
竜ヶ崎第一高等学校　白幡探究Ⅰ数学領域
十角形の面積　An area of decagon

1年　E組　癸班

原文　-Original-



十角ノ釉ハ五角ヨリ見立ル如ク此中ニ方一尺ノ五角ノ外ヘ塗出シ三角ノモノ五ツアリ是ヲ並ヘ又五角也
方径三尺令七分八厘　角径三尺二寸三分六厘四毛
長登リ二尺六寸一分八厘三毛
短登リ一尺九寸令二厘三毛
又平円径三尺二寸三分六厘ヲナ　截廻シ方一尺ノ十角ナリ
又同一尺ヲナニキリ廻シ方三寸令九厘ノ十角ナリ
又方面自乗ッ歩法七七分三ヲカケテ坪数知ル

キーワード

十角形、円、相似比、坪数（面積）
decagon , circule , homothetic ratio, area

現代語訳　-Modern translation-

十角形の面積を求める方法
十角形は五角形からつくることができる。
中心に五角形を置き、５つの三角形を並べる。
そして、その間に５つ正方形を入れていく。
そうすると、十角形ができる。
これらの図形の辺をすべて一尺とするとき
方径　三尺令七分八厘
角径　三尺二寸三分六厘四毛
長登り　二尺六寸一分八厘三毛
短登り　一尺九寸令二厘三毛　　となる。
また、円から十角形をつくることもできる。
直径　三尺二寸三分六厘の円を回しながら１０回切ると、一辺一尺の十角形ができる。
また、直径一尺の円を同じようにして切ると、一辺　三寸令九厘の十角形ができる。
この十角形の面積を求めるには、相似比を用いる。
一辺一尺の十角形の面積を求めたときに出した七七分三厘をかければ、あらゆる十角形の面積を求めることができる。

係：山田，山中

英語訳　-English translation-

How to seach area of decagon.
At first, we can make a decagon from pentagon.
We put a pentagon in the senter of the figure,and arrange five triangles.
And we put five squares in space.
Then we can make a decagon.
When we do all 1^{shaku} with one side of the figure.
Houkei $3^{shaku}0^{sun}7^{bu}8^{rin}$
Kakukei $3^{shaku}2^{sun}3^{bu}6^{rin}4^{mou}$
Naganobori $2^{shaku}6^{sun}1^{bu}8^{rin}3^{mou}$
Tannobori $1^{shaku}9^{sun}0^{bu}2^{rin}3^{mou}$
It is also possible to make a decagon from circle.
If you turn off 10 times while turning the circle of diameter$3^{shaku}2^{sun}3^{bu}6^{rin}$, you can make decagon of one side one feet.
In addition, if you turn off by a circle with a diameter of one feet in the same way , you can make decagon of one side $3^{sun}0^{bu}9^{rin}$.
To find the area of this decagon ,using the homothetic ratio.
If you multiply $77^{bu}3^{rin}$ which you set up when you found the area of the decagon of one side of 1^{shaku},you can set up the area of all decagon.

係：山田，山中

数学的内容　-Mathematical content-

文章より、方径、角径、長登り、短登りの4つの値の求め方を考えればよい。

方径は、図より対辺の間の長さになっているので、
中心の五角形の一辺の垂直二等分線の長さを求める。
中心の五角形の各頂点から中心に5つの線を引く。
この5つの線の長さをそれぞれAとする。次に、中心から五角形の一辺に対する垂直二等分線を引き、この線をBとする。
Aの長さは

A＝1/2÷sin36°　≒0.85

次にBの長さは

B＝0.85×cos36°　≒0.69

よって、方径の長さは、

0.692+0.8537+0.85+0.69≒3.0757

角径は、図より対角の間の長さになっているので、十角形の一辺に中心から垂直二等分線を引く。その一辺と角径の半分を辺として使う直角三角形を作る。この角径の半分の辺をCとする。
Cの長さは、

C=1/2×sin18°　≒1.6180706

２倍して、角径の長さは

2C≒3.2361412

短登りの求め方は、まず図の短登りを底辺とし、頂点が中心で交わる三角形を作る。この時、短登り以外の2辺はどちらも角径の半分なので、この三角形は二等辺三角形となる。その後、中心から短登りに対し、垂直二等分線を引く。前述した角径の半分の長さCと、短登りの半分の長さDを使うと、

D/C=sin36°

D=C×sin36°　≒0.9467407

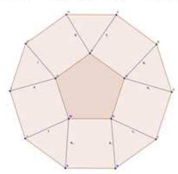
2D=1.8934814

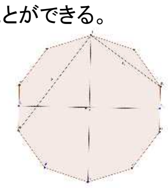
長登りの求め方は、角径は、十角形の外接円の直径となるので、図より、角径、長登り、短登りの三辺がなす三角形は直角三角形となる。
長登りをEとすると、三平方の定理より、

E=√(2C)²－(2D)²

≒2.618074

このようにして4つの値を求めることができる。





係：矢代，村川，森戸

まとめ・今後の課題・感想　-Impressions-

まとめ（Summary）

今回の学習を通して、和算というのは数学の様々な要素が混ざっていて、解くのが非常に難しいことが分かった。また、昔も今も解き方の基礎はほとんど変わらないことが分かった。
Through this learning, various elements of the mathematics were mixed in the native mathematics of Japan and knew that it was very difficult to untie it. In addition, most of the basics of solution understood that they didn't change in all ages.

今後の課題（Future problem）

もっと問題をスムーズかつ正確に解くことができるように和算に関するいろいろな単語を理解しておきたい。

I want to understand various words about the native mathematics of Japan to be able to solve more problems smoothly and exactly.

感想（Impression）

今回、和算の問題を解いてみて、江戸の人々はとても賢かったんだと感じました。
また、考え方についても江戸の人々は柔軟な考えをしており、和算を通して公式などの型にとらわれないことの大切さを学ぶこともできたと思います。
原案から現代語訳して、それを数学的に考えて最終的にすべて英語に訳すということはとても難しかったですが、とてもよい経験になりました。

I solved a problem of the native mathmatics of Japan this time and felt that the people of Edo were very smart. Un addition, they do a flexible thought about the way of thinking and think that I can learn the importance of not being kept in the models such as formulas through native mathmatics of japan. I translated living language from an original bill and it was difficult at all to think about it mathmatically, and to finally translate all it into English,but I was had an experience good at all.

班長：森戸
Group leader : Morito

- 引用
- 見立算法規矩分等集
- *Mitate Sanpou Kiku Buntousyuu*
- 享保7年
- *A.D.1730*
- 著者：万尾　時春
- *Author : MASHIO,Tokiharu*