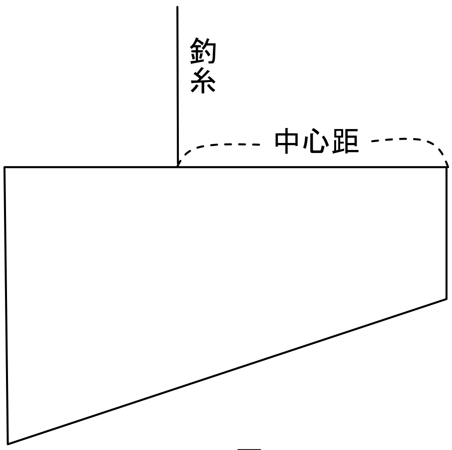

図１

今有如図半梯欲使鈎之称平
大頭若干長若干小頭若干問中心距幾何

　答曰　如左術

術曰置大頭加小頭以除大頭加一個乗長三除
之得中心距合問

（問題の意味）
図のような、台形を長（高さ）が水平に
なるように釣り糸でつるす。
大頭（下底）の長さ，長（高さ）の長さ，
小頭（上底）の長さが与えられるとき、
図の中心距はいくらか。
（梯形とは、台形のこと。半梯は、等脚
　台形の半分の意味か？）

（術文の意味）

$$中心距 = \left(\frac{大頭}{大頭 + 小頭} + 1\right) \times \frac{長}{3}$$

（解義）

（一点鎖線の中は、私のメモ）

まず、大頭，長，小頭を図に記入して図２と
しておきます。

台形の長（高さ）を図３のように、
縦に分割して考えます。
分割する個数を截数とします。
１０個に分割すると仮定すると
截数＝１０　となります。
等分した時の幅が、子　です。

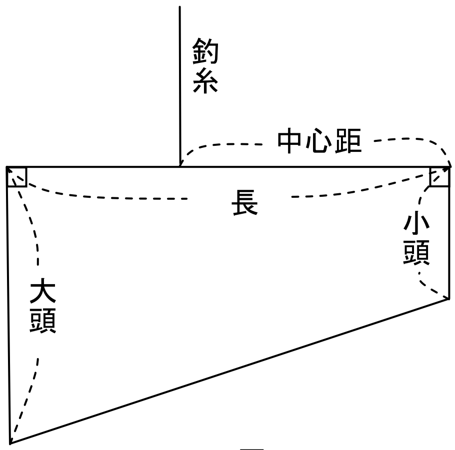

図２

したがって

$$\frac{長}{截数} = 子 \qquad ・・・（１）$$

ここでは、

$$\frac{1}{截数} = 天 \qquad ・・・（２）$$

（図３は、原本と上下を反転して書いて
　います。）

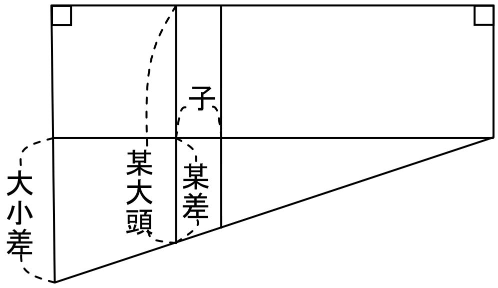

図３

長×天＝子　　　　　　　　　　・・・（３）

やはり、ここでは

$$\frac{\text{某段数}}{\text{截数}} = \text{初}$$　　・・・（４）

某段数×子＝某長　という関係にある某長を考えると　　（１）を入れて

$$\text{某段数} \times \frac{\text{長}}{\text{截数}} = \text{某長}$$

（４）から初　を使って表すと

長×初＝某長　　　　　　　　　・・・（５）

ここで、図３に某股を書きくわえて
図４としておきます。

ここで直角三角形の相似から

大小差：長＝某差：某長

$$\frac{\text{大小差} \times \text{某長}}{\text{長}} = \text{某差}$$

（５）を代入して

$$\frac{\text{大小差} \times \text{長} \times \text{初}}{\text{長}} = \text{某差}$$

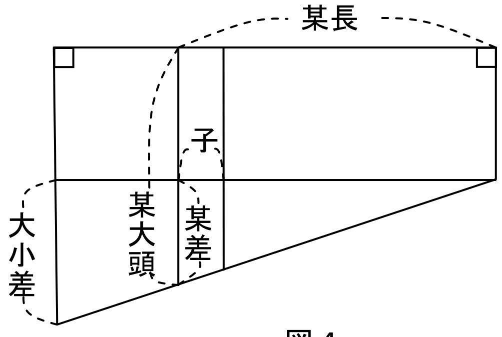

図４

大小差×初＝某差　　　　　　　　・・・（６）
（６）に小頭　を加えて
大小差×初＋小頭＝某大頭　　　　・・・（７）
（７）に子　をかけて

$$(\text{大小差} \times \text{初} + \text{小頭}) \times \text{子} = \text{某大頭} \times \text{子} = \text{某積}$$

（１），（２）から

$$\text{子} = \frac{\text{長}}{\text{截数}} = \text{長} \times \text{天}$$

$$(\text{大小差} \times \text{初} + \text{小頭}) \times \text{長} \times \text{天} = \text{某積}$$　　・・・（８）

極元表によってこれを畳んで

極元表について知識が無いので、「準備２」で類推して置きました。
これをつかって（８）を畳むと、台形の面積が求められます。

$$\left(\frac{\text{大小差}}{2} + \text{小頭}\right) \times \text{長} = \text{積}$$　　・・・（９）

これを括って

$$\left(\frac{\text{大小差}}{2}+\text{小頭}\right)\times\text{長}=\left(\frac{\text{大頭}-\text{小頭}+2\times\text{小頭}}{2}\right)\times\text{長}=\frac{\text{大頭}+\text{小頭}}{2}\times\text{長}$$

ここで、大頭＋小頭　を　大小和　と書くことにして

$$\frac{\text{大小和}\times\text{長}}{2}=\text{積}\qquad\cdots(10)$$

（１０）で　長　を割って、（率　と名付ける）

$$\frac{2}{\text{大小和}}=\text{率}\qquad\cdots(11)$$

某積を列して、率　と　$\frac{\text{某長}}{\text{長}}$　をかける

書いてある通りにすると

$$\left(\text{大小差}\times\text{初}+\text{小頭}\right)\times\text{長}\times\text{天}\times\text{率}\times\frac{\text{某長}}{\text{長}}$$

ここで、（５）から

$$\frac{\text{某長}}{\text{長}}=\text{初}$$

したがって

$$\left(\text{大小差}\times\text{初}+\text{小頭}\right)\times\text{長}\times\text{天}\times\text{率}\times\frac{\text{某長}}{\text{長}}=\left(\text{大小差}\times\text{初}+\text{小頭}\right)\times\text{長}\times\text{天}\times\text{率}\times\text{初}$$

$$\left(\text{大小差}\times\text{初}+\text{小頭}\right)\times\text{長}\times\text{天}\times\text{率}\times\text{初}=\text{某中心距}\qquad\cdots(12)$$

これは、なにを計算しているのだろう？

（１２）で、某中心距　としているが、これを畳めば、中心距　が求められるという意味と思われます。

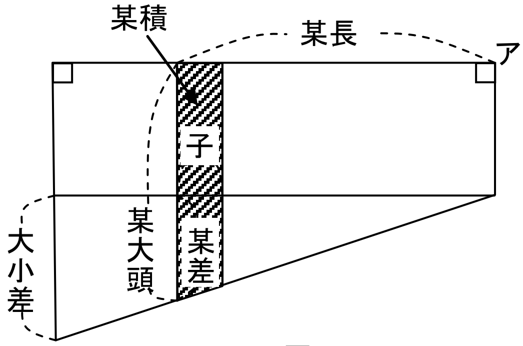

図５

率　は、長　と　面積　の比率です。
たとえば、某長×率　で某大頭，某長，小頭で構成される台形の面積が求められます。

図５で点アを支点としてモーメントを考えると、（台形の厚さを１，密度を１と考えれば、面積はそのまま重さになります。）
某積の部分のみの左まわりのモーメントは
某積×某長　これを某左モーメントとしてみる。

$$\text{某積}\times\text{某長}=\text{某左モーメント}\qquad\cdots(13)$$

（１３）を直角三角形全体にわたって加えると（つまり畳むと）左まわりのモーメントが求められます。

点アを支点として右まわりのモーメントを考えると、中心距のところにすべての重量がかかることになります。（直角三角形の厚さを１，密度を１と考えれば、面積はそのまま重さになります。）したがって次のようになります。

面積×中心距＝右まわりのモーメント　　　・・・（１４）

つりあっているので、右まわりのモーメントと左まわりのモーメントは等しいことになります。したがって次のようになります。

面積×中心距＝(某積×某長)畳数　　　・・・（１５）

ここで、(某積×某長)畳数　と書いたのは、某積×某長　を畳んだ結果という意味です。

（１５）を変形して、また　面積＝長÷率　なので

$$\text{中心距} = (\text{某積} \times \text{某長})\text{畳数} \times \frac{1}{\text{面積}} = (\text{某積} \times \text{某長})\text{畳数} \times \frac{\text{率}}{\text{長}} = \left(\text{某積} \times \text{某長} \times \frac{\text{率}}{\text{長}}\right)\text{畳数}$$

$$\text{中心距} = \left(\text{某積} \times \text{率} \times \frac{\text{某長}}{\text{長}}\right)\text{畳数} \qquad \cdots(16)$$

極元表によってこれを畳み、率　を変えて

（１２）を変形して

$$\text{大小差} \times \text{長} \times \text{率} \times \text{初}^2 \times \text{天} + \text{小頭} \times \text{長} \times \text{率} \times \text{初} \times \text{天} = \text{某中心距}$$

$$\frac{\text{大小差} \times \text{長} \times \text{率}}{3} + \frac{\text{小頭} \times \text{長} \times \text{率}}{2} = \text{中心距}$$

$$\left(\frac{\text{大小差}}{3} + \frac{\text{小頭}}{2}\right) \times \text{長} \times \text{率} = \text{中心距}$$

（１１）より、率を変えて

$$\left(\frac{\text{大小差}}{3} + \frac{\text{小頭}}{2}\right) \times \text{長} \times \frac{2}{\text{大小和}} = \text{中心距}$$

$$\left(\frac{\text{大小差}}{3} + \frac{\text{小頭}}{2}\right) \times \frac{\text{長} \times 2}{\text{大小和}} = \text{中心距} \qquad \cdots(17)$$

これを括って

$$\left(\frac{\text{大頭} - \text{小頭}}{3} + \frac{\text{小頭}}{2}\right) \times 2 \times \frac{\text{長}}{\text{大小和}} = \left(\frac{2 \times \text{大頭} - 2 \times \text{小頭} + 3 \times \text{小頭}}{6}\right) \times 2 \times \frac{\text{長}}{\text{大小和}}$$

$$= \left(\frac{2 \times \text{大頭} + \text{小頭}}{6}\right) \times 2 \times \frac{\text{長}}{\text{大小和}} = \left(\frac{\text{大頭} + \text{大小和}}{\text{大小和}}\right) \times \frac{\text{長}}{3} = \left(\frac{\text{大頭}}{\text{大小和}} + 1\right) \times \frac{\text{長}}{3} = \text{中心距}$$

$$\left(\frac{\text{大頭}}{\text{大小和}} + 1\right) \times \frac{\text{長}}{3} = \text{中心距} \qquad \cdots(18)$$