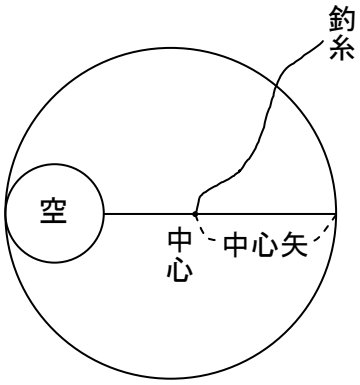

図１

今有如図円端穿円其形欲中心糸附鈎垂之
其形正平　円径若干空円径若干
問到中心矢幾何

答曰　如左術

術曰置円径以空円径除之自之内減一個余
名天以除円径空径差以減円径余半之
得中心矢合問

改術曰置円径加空径以除空径冪以減円径
余半之得中心矢合問

（問題の意味）
図のように、円の端で円を穿去した形の
中心に糸を付けて水平につるす。
円の直径，空円の直径が与えられるとき、
図の中心矢はいくらか。

（術文の意味）

$$中心距 = \left\{ 径 - \frac{空^2 \times (径 - 空)}{\left(径^2 - 空^2\right)} \right\} \div 2$$

$$中心距 = \left\{ 径 - \frac{空^2}{(径 + 空)} \right\} \div 2$$

（解義）

（一点鎖線の中は、私のメモ）

図２のようにそれぞれの長さを呼びます。
また、大きな円の面積を大積，小さな円
の面積を小積，大きな円の直径を径，
小さな円の直径を空　とします。

$径^2 \times 円積率 = 大積$　　・・・（１）

$空^2 \times 円積率 = 小積$　　・・・（２）

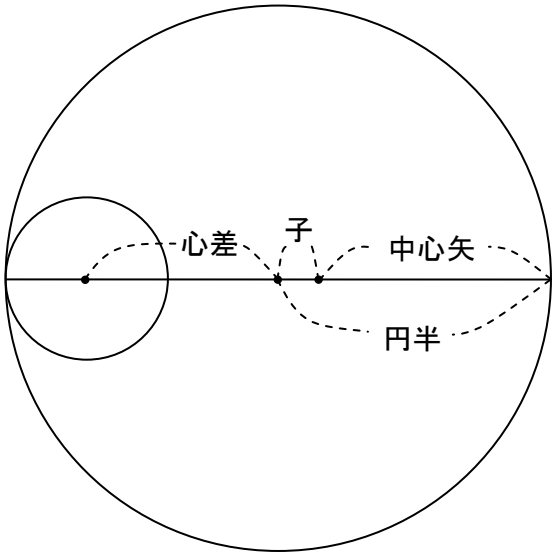

図２

図２から

$$\frac{空}{2}+心差=\frac{径}{2}$$

$$心差=\frac{径}{2}-\frac{空}{2}=\frac{径-空}{2}$$

$$\frac{径-空}{2}=心差 \qquad ・・・（３）$$

（３）に小積をかけて、大小積差で割ると

比例の関係からこのような計算になると思いますが、
図１に示されている　中心　でのちからのモーメントのつり合いを考えてみます。
大円全体の重さ大積が大円の中心にかかるので、左回りのモーメントは
左回りのモーメント＝大積×子
空円は抜き去られているので、空円分の重さが上向きにかかっていると考えて
右回りのモーメント＝小積×(心差＋子)
つり合っているので
大積×子＝小積×(心差＋子)
大積×子＝小積×心差＋小積×子
大積×子－小積×子＝小積×心差
(大積－小積)×子＝小積×心差

$$子=\frac{小積\times心差}{大積-小積}$$

これで、心差に小積をかけて、大小積差で割ると、子が求められることがわかります。

$$\frac{径-空}{2}\times\frac{小積}{大積-小積}=子 \qquad ・・・（４）$$

（４）に（１），（２）を適用して

$$\frac{径-空}{2}\times\frac{空^2\times円積率}{径^2\times円積率-空^2\times円積率}=子$$

$$\frac{径-空}{2}\times\frac{空^2}{径^2-空^2}=子$$

$$\frac{空^2\times(径-空)}{2\times\left(径^2-空^2\right)}=子 \qquad ・・・（５）$$

図２から

$$中心矢=\frac{径}{2}-子$$　なので

（５）を円径半から引いて

$$\frac{径}{2}-\frac{空^{2}\times(径-空)}{2\times\left(径^{2}-空^{2}\right)}=中心矢 \qquad ・・・（６）$$

（６）が最初の術文に対応する式です。
この写本では、分母の２を書き忘れているようです。

術文に不要のものが入っているのでこれを改める。

中心矢を列してこれを変える

$$\left\{径-\frac{空^{2}\times(径-空)}{(径-空)\times(径+空)}\right\}\times\frac{1}{2}=中心矢 \qquad ・・・（７）$$

撰んで

$$\left\{径-\frac{空^{2}}{(径+空)}\right\}\times\frac{1}{2}=中心矢 \qquad ・・・（８）$$

（８）が二つ目の術文に対応する式です。