北武蔵の和算家

平成30年11月11日

於：風と土の館・野田（東松山市大字野田348）

山口正義

動機・経緯

趣　味　：尺八（都山流）→ 歴史、構造、音律

平均律　：$\sqrt[12]{2}=1.059463094\cdots\cdots$

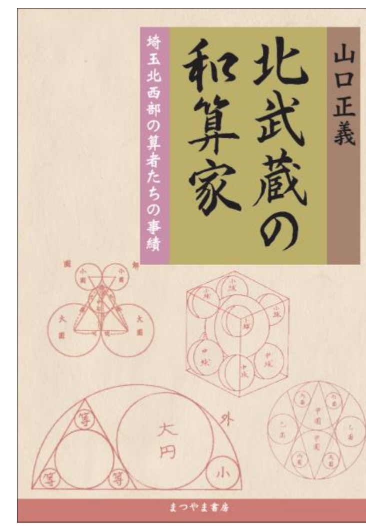
中根元圭 ：元禄5年（1692）、『律原発揮』

＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝

・千葉歳胤 ：中根元圭門人、飯能市虎秀の人、
天文暦学者・和算家

・毛呂周辺の算額調査 ：

・石井弥四郎 ：飯能市原市場の人、関流、
市川行英門人、子の権現に奉額



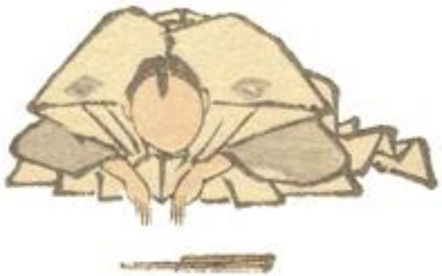
・埼玉の左半分の和算調査 ：北武蔵の和算家調査

・11年経過　・貴重な資料の消失

内容

1. 和算概要（和算小史）
2. 北武蔵の和算家の伝系
3. 北武蔵の和算家に影響を与えた人々
4. 北武蔵の主な和算家
5. 比企郡の主な和算家
6. 算額の写真
7. どんな数学問題を扱ったか
8. 和算の性格

（数式が少し出てきますが、気分だけでも味わっていただければと思います）



1. 和算概要(1)

1) 和算とは日本で独自に発達した数学(算学・算術)
2)『九章算術』(漢の時代、面積、比例・反比例・ピタゴラスの定理)
3) 古代日本 ： 大宝律令・養老律令で大学寮算道の教科書として『九章算術』
4) 江戸時代初期

- 1600頃：『算用記』(最古の数学書)
- 1622 ：『割算書』(毛利重能、そろばんの解説、円周率3.16)
- 1627 ：『塵劫記』(吉田光由、ベストセラー、標準的教科書)
- 1641 ：『新編塵劫記』(吉田光由、遺題本)→遺題継承

その後、関孝和や田中由真が相次いで点竄術(傍書法、文字式による筆算)の計算法を編み出し、遺題継承と相まって発展。

5) 関孝和

点竄術(傍書法、文字式による筆算＝代数)、不定方程式の解法(翦管術)、行列式の発見、方程式の最適化(適尽法)、円や曲線の問題(円理)など多くの分野で新たな発明。関流が圧倒的な主流派。

1. 和算概要(2)

6)円理の問題

- 和算では円理の問題が重要な位置(円周率や円積率、球の体積などの問題。これらを求めることは数学の本質的な問題)。
- 円理は関孝和以降大いに発達。関は円周率を小数点以下10桁まで求める。
- 建部賢弘(関門人)は円周率を小数点以下40桁まで求める。
  建部はさらに綴術(無限級数)を考案し、関孝和の成しえなかった弧背の長さなど円理における各種計算法を導き出した。

7)暦学との関係

- 中根元圭(建部門人)は天文学の洋学の必要性から洋書の輸入を徳川吉宗に進言。『暦算全書』などが伝わり、西洋数学の諸結果がもたらされた。
- 中根元圭→幸田親盈(八潮市)→千葉歳胤(飯能市)の系統は暦学の方で注目される。

1. 和算概要(3)

8) 江戸中期

- 山路主住は流派たる関流を樹立し、関流の隆盛を招いた。
- 久留米藩主の有馬頼徸(山路門人)は数学に優れ、『拾璣算法』(1769)で点竄術や円理の諸公式など関流の重要秘密を刊行。
- 安島直円(山路門人) は今の積分法と同じ考えで、円や弧背などの曲線の面積を求める方法を導き出した。また、円柱から球を穿ち去った形の体積を求めるというような問題を初めて解いた。
- 算額奉納の風習が盛んとなる。算額集も出版される。
- 深谷市出身の藤田貞資(山路門人) は教育にすぐれ、良問を集めた『精要算法』(1781)を著す。

9) 江戸後期(最も和算が輝いた時期)

- 日下誠(安島門人)、和田寧(日下門人)は豁術(積分法)を創出し、円理表(積分の公式集)を作成し、円理の問題を完成させた。

1. 和算概要(4)

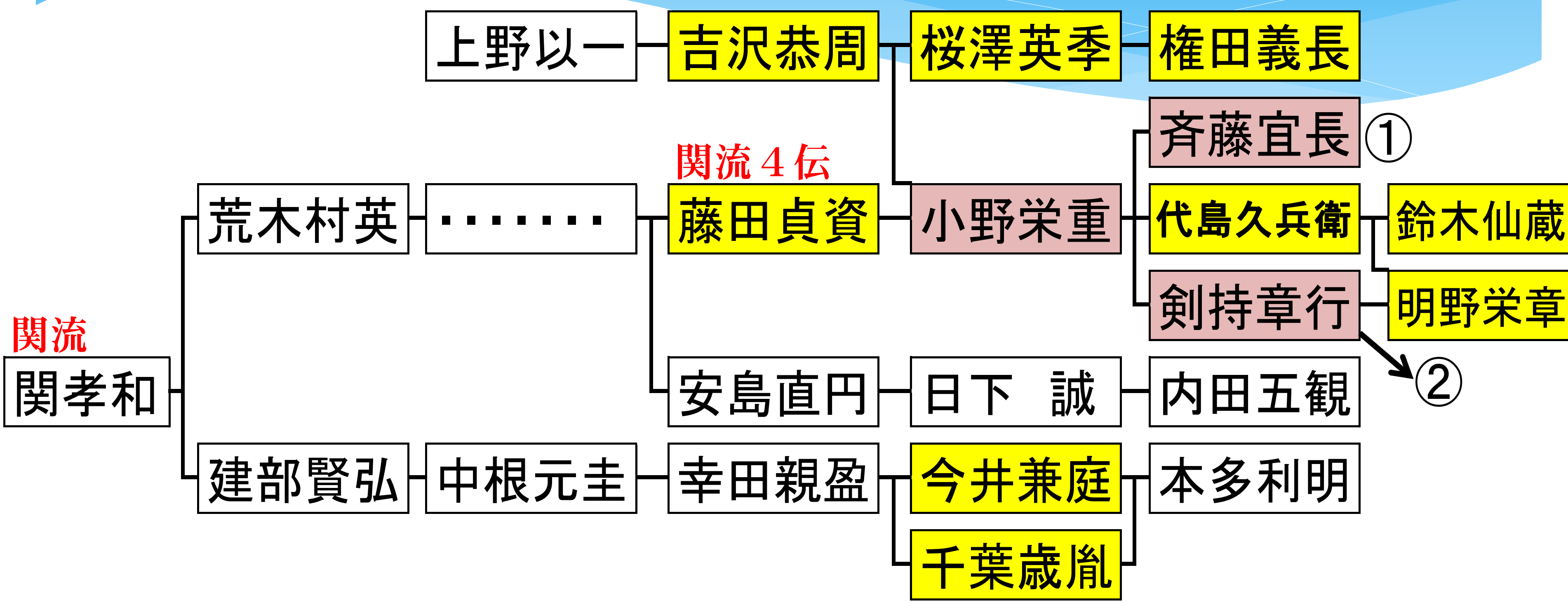
10) 和算をやった人

- 関孝和の時代は、幕臣や侍など身分の高い者が多かった。
- 江戸後期になると商家や農家の人も高度な数学を嗜む者が増加(地方でも)。
- 遊歴算家の出現。各地を歩きまわり、先々で数学教授を行った数学者。
  山口和、剣持章行がいる。

11) まとめ

- 和算が西洋数学に部分的には匹敵する程に発達した背景には、和算書による「遺題継承」と、寺社への「算額奉納」の風習とがあった。
- 明治5年の学制発布で「和算を廃止し、洋算を専ら用いるべし」としてから衰退。それでも部分的には新たな和算書が出版され、算額奉納が続いた。

2. 北武蔵の和算家の伝系(1)



2. 北武蔵の和算家の伝系(2)

① 斉藤宜長（関流７伝）
- 斉藤宜義
  - 安原千方
    - 安原国久･･･
  - 磯川半兵衛
- 市川行英
  - 石井弥四郎
  - 松本寅右衛門
    - 豊田喜太郎
  - 田中･馬場･久田
  - 福田重蔵
    - 吉田勝品
  - 黒沢重栄

② 剣持章行（関流７伝）

遊歴和算家
両毛・両総
常陸・武蔵

- 金井稠共
- 金井保吉
- 明野栄章
- 船戸悟兵衛
- 戸根木格斎
  - 内田祐五郎

2. 北武蔵の和算家の伝系(3)

至誠賛化流

- 古川氏清
  - 久保寺正福
    - 川田保知
      - 川田保則
  - **杉田久右衛門**
    - 吉田勝品
      - 平山山三郎
  - **田中算翁**
    - 吉田庸徳
    - 平井尚休
      - 伊藤慎平
      - 荒井丑太郎
      - 飯島平之丞

3. 北武蔵の和算家に影響を与えた人々

1) 小野栄重(1763～1831) (上州板鼻)

上毛算学の祖。江戸で藤田貞資に学び、郷里に帰り岩井重遠、斎藤宜長、剣持章行、代島久兵衛らを育てる。

2) 斎藤宜義(1816～89) (上州玉村)

父宜長とともに天下に上毛の算者。10歳で算額奉納、18歳で『算法円理鑑』。財を傾け清貧に甘んじた。門人に安原千方、磯川半兵衛ら。

3) 剣持章行(1790～1871) (上州沢渡)

著名な遊歴和算家。両毛・両総・常陸・武蔵に多くの門人。北総で客死。貴重な旅日記を残す。金井稠共、明野栄章、船戸悟兵衛、戸根木格斎ら。

4) 市川行英(1805～54) (上州勧能)

斎藤宜長門人、武州で遊歴和算し、熊谷・小川・飯能に門人。

5) 古川氏清(1758～1820) (江戸の旗本)

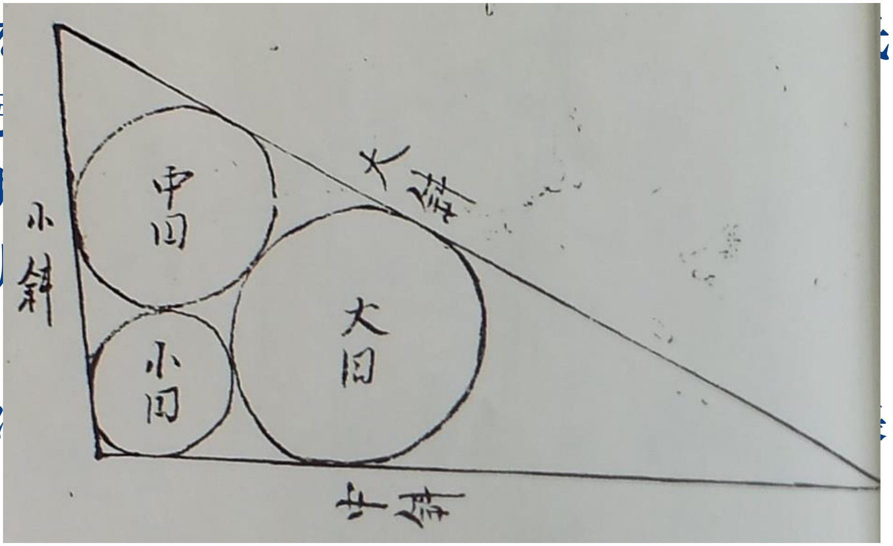
幕府の勘定奉行。和算の至誠賛化流を起こす。杉田久右衛門、田中算翁、桑名藩主5代松平忠和ら。

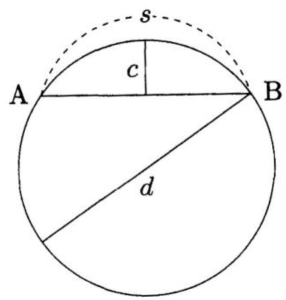
上記4人は関流の本流でレベルの高い数学を扱っていた。

4. 北武蔵の主な和算家（1）

1）今井兼庭（1718～80）（上里町金久保）

- 千葉歳胤とは幸田親盈同門、江戸駿河台に住す。
- 千葉歳胤の著書に、「予カ同門今井官子トイヘル者アリ。ヨク算術ニ達ス」、「兼庭者予同門也、無双算士也」と兼庭の能力を高く評価。
- ある書に、「幸田親盈の高弟にして、建部派中に在りて錚々たる者。数学上の発明術二三に止まらず。傍ら暦学に通ぜり。門弟多く、著書多し」
- 『明玄算法』（1773）は、『探玄算法』遺題9問の解と自身の遺題19問を述べる。
- 『円理弧背術』で、円弧長の級数展開を
の秘書円理弧背術、すなわち建部賢弘
これを円理綴術と題せり。この書、秘す
述べ、建部賢弘の『円理弧背術』を発
- 「三斜容三円術」を解いた。（安島・藤田・
（マルハッチの問題（1803）：任意の三角形内に
さを知って三円の直径を求める。）





① $$\left(\frac{s}{2}\right)^2 = cd\left\{1+\frac{2^2}{3\cdot4}\left(\frac{c}{d}\right)+\frac{2^2\cdot4^2}{3\cdot4\cdot5\cdot6}\left(\frac{c}{d}\right)^2+\frac{2^2\cdot4^2\cdot6^2}{3\cdot4\cdot5\cdot6\cdot7\cdot8}\left(\frac{c}{d}\right)^3+\cdots\right\}$$

② $$s^2 = 4cd + \text{元数}\,\frac{c}{d}\cdot\frac{4}{12} + \text{一差}\,\frac{c}{d}\cdot\frac{16}{30} + \text{二差}\,\frac{c}{d}\cdot\frac{36}{56} + \cdots$$

$$= 4cd + \frac{16c^2}{12} + \frac{256\,c^3}{360\,d} + \frac{9216\,c^4}{20160\,d^2} + \cdots$$ （② = ①である）

③ $$s = 2\sqrt{cd} + 2\sqrt{cd}\,\frac{c}{d}\frac{1}{6} + 2\sqrt{cd}\,\frac{c}{6d}\frac{c}{d}\frac{9}{20} + 2\sqrt{cd}\,\frac{9c^2}{120\,d^2}\frac{c}{d}\frac{25}{42} + \cdots$$

$$= 2\sqrt{cd}\left\{1+\frac{1}{2\cdot3}\left(\frac{c}{d}\right)+\frac{3^2}{2\cdot3\cdot4\cdot5}\left(\frac{c}{d}\right)^2+\frac{3^2\cdot5^2}{2\cdot3\cdot4\cdot5\cdot6\cdot7}\left(\frac{c}{d}\right)^3+\cdots\right\}$$

4. 北武蔵の主な和算家（

2）吉沢恭周（1726～1816）（上里町勅使河原）

- 埼玉の算学の開拓者。門人に上州の小野栄重、美里町の
  小野栄重からは斉藤宜長・剣持章行・代島久兵衛らを輩
  藤田貞資も一時学ぶ。
- 著書に『襍蘋穿塵劫記』（寛政9年（1797））
- 生家に恭周作成の天球儀

3）安原千方（1805～83）（上里町勅

- 上州の斎藤宜長・宜義父子に学
- 著書に『数理神篇』、上州・武州
- 生家にある勅勝堂翁記功之碑に

4. 北武蔵の主な和算家(3)

4)戸塚盛政(？～1742)(本庄市都島)

- 県内最古の算額を奉納(享保11年(1726)
- 1問目は『古今算法記』の遺題の一つと同し
  部賢弘は『発微算法演段諺解』で解説。戸
- 算額は屋根形(73×31 ㎝)

5)藤田貞資(1734～1807)(深谷市本田)

- 著名な和算家。久留米藩主有馬頼徸に召拄
- 優れた教科書として名高い『精要算法』を著
- 会田安明(最上流)と17年に及ぶ和算史上

6)田中算翁(1802～73)(行田市)

- 桑名から江戸に移り、後、忍藩の算術師範に任命される。
- 法道寺善の『算家系譜』に「武州ヲシ、ギヨヲダ藩士タリ、算法ニ妙ヲ得タリ」
- 『掌中圓理表』は6×15㎝の折り畳み式の著作。円理の記述多数あり。
- 『算法諸国奉額集』は長崎～山形までの算額の96問を採録。

4. 北武蔵の主な和算家（4

7）吉田庸徳（1844～80）（行田市）

- 田中算翁門人で明治初期に洋算書を多く出版して数学教
- 『洋算早学』、『洋算獨稽古』、『開化算法新書』、『横文字
- 培根堂の教授、37歳で亡くなる。

8）千葉歳胤（1713～89）（飯能市）

- 天文暦学者、中根元圭・幸田親盈門人、同門に
- 天文方渋川光洪を助け、日食・月食を研究（宝暦
- 『蝕算活法率』、『皇倭通暦蝕考』等凡そ30部百
- 『天文大成真遍三條図解』の中で円周率13桁を

9）石井弥四郎（1804～71）（飯能市）

- 関流市川行英門人の一人。130丁の和算資料が残る。
- 「岩殿観音」（正法寺）の幻の算額を書き写している
- 「子の権現」（天龍寺）に穿去問題の算額を奉納（文政13）、高尚な問題。

5. 比企郡の和算家(1)

1) 吉田勝品(1809～90) (小川町勝呂)

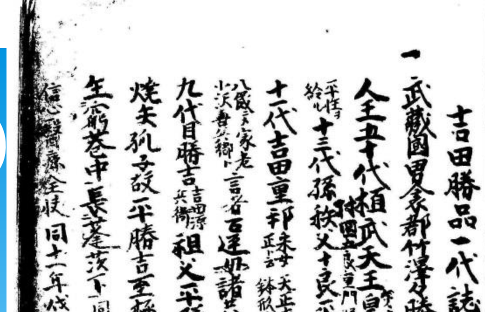
- 勝呂の名主、福田重蔵(関流)・杉田久右衛門(至誠賛化
- 「吉田勝品一代誌」(数学教育史上の好史料)、「算法九
- 「寿蔵碑」(明治11

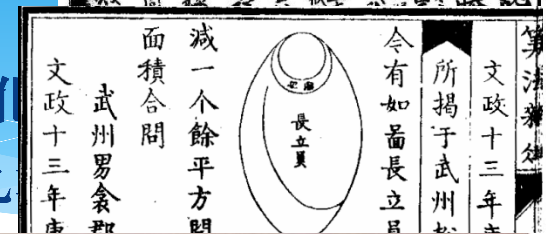
2) 松本(栗島) 寅右衛

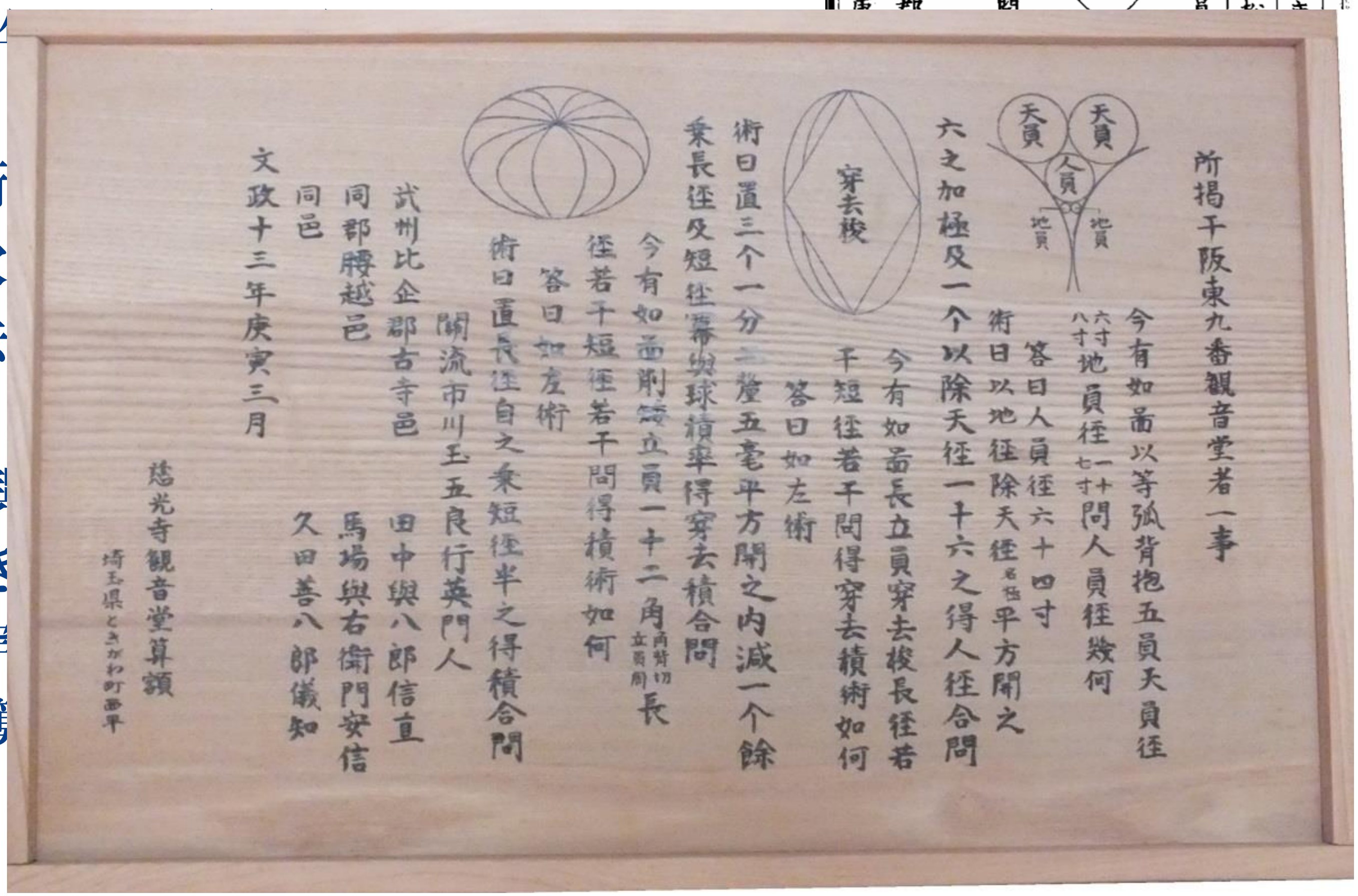
- 木呂子の名主の次
- 「箭弓稲荷」に穿去

3) 田中與八郎・馬場與

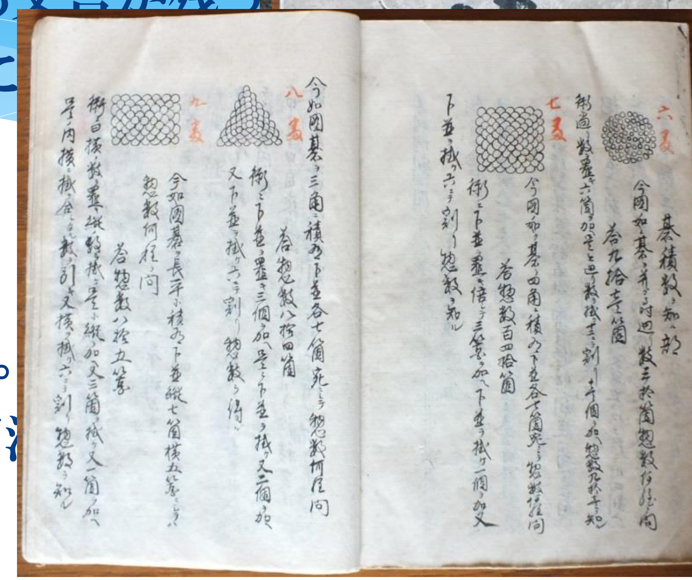
- 慈光寺観音堂(とき
- 3問は幾何図形・穿
- 「県内幾多の現存算







5. 比企郡の和算家(2)



4）細井長次郎（1800～60）（小川町中爪）
- 伝系不明、普光寺へ算額奉納（「舌換」と題する文書が残っ
- 「算術指南神門之条」（安政6年）という門人帖に
- 墓碑には47名の門人名

5）高橋和重郎（1835～98）（小川町高見）
- 細井の一番弟子、墓の台座に40名程の門人名。
- 『改正台帳』（明治9年）、『算法遺術五百題』（明

6）船戸悟兵衛（1818～1903）（嵐山町越畑）
- 戸根木格斎と共に剣持章行から学び、剣持の試問にも合格。
  （剣持の試験：武蔵国では6名合格）
- 越畑の旧家で名主、明治9年の地租改正の時に活躍
- 剣持の『算法開蘊』に船戸悟兵衛が扱った問題あり（釣り合いと重心）。
- 悟兵衛の曽祖父（推測）が宝薬寺薬師堂に奉納した算額が現存（文化9年）

5. 比企郡の和算家(3)

7) 内田祐五郎(1843～1922)(嵐山町杉山)
- 戸根木格斎と剣持章行に学び、明治11年岩殿観音に算
- 頌徳碑「内田往延先生之碑」には100名以上の門人名と
  が刻まれている。

8) 小堤幾蔵(1843～1922)(東松山市正代)
- 「紀恩碑」があったという(29名の門人名)。
- 明治10年正代の世明寿寺に奉額(市の文化財)
  (門人60名と世話人4名、客席23名の名)

9) 矢嶋久五郎(1787～1855)(吉見町下銀谷)
- 伝系は不明、文政5年36歳のとき吉見観音(安楽寺)に奉額(2問)
- 算額には20名、墓台座には39名、碑文には100人余とある

6. 算額の写真(1)
(算額について)

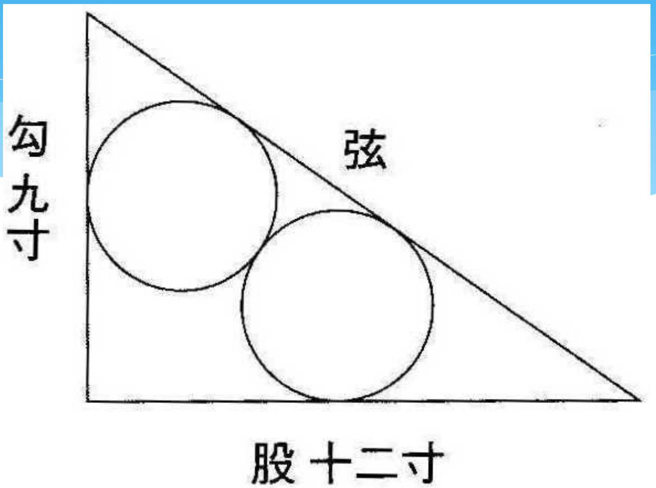
1)『天地明察』(冲方丁)に出てくる問題

「今勾股弦勾九寸股壱拾弐寸在

内ニ如図等円双ツ入ル円径ヲ問」

(勝負絵馬)

「答　七分ノ三十寸　関」



2) 算額とは、寺社に奉納した数学の絵馬

問題が解けたことを神仏に感謝して奉納する一方、人の集まる寺社を利用して研究発表や宣伝の役割なども果たしていた。

3) 算額の構成

図形、問文、答、術文、(解文)、(奉納年月日住所名前)

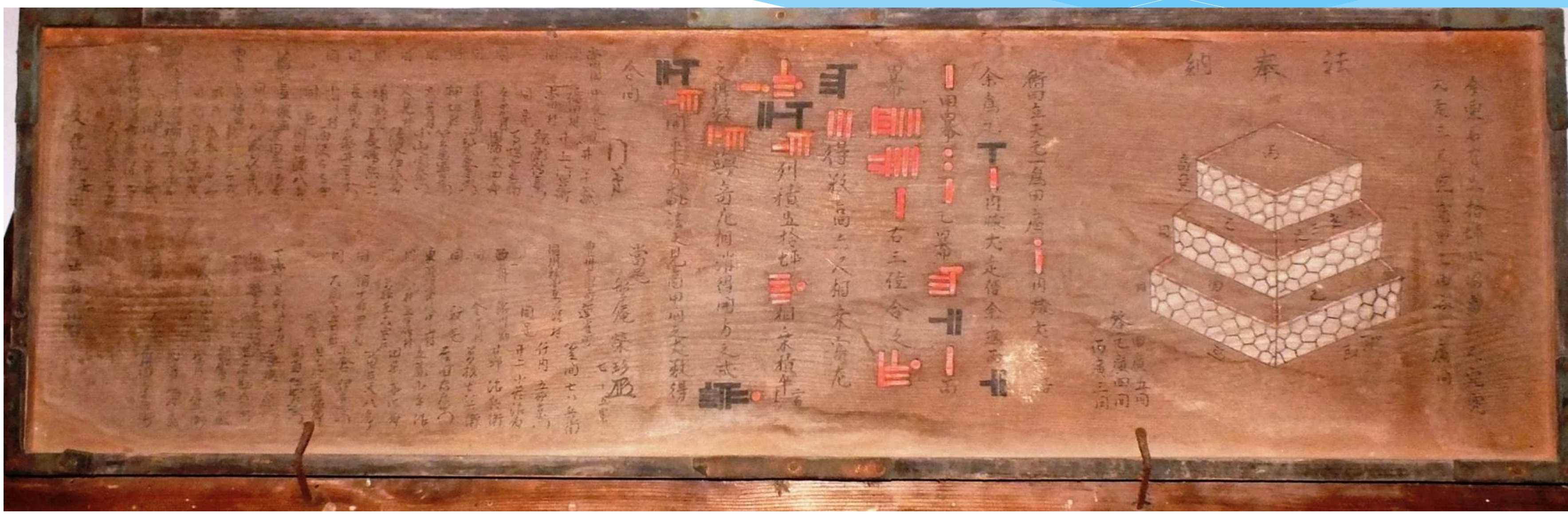
6. 算額の写真(2)

（ときがわ町西平　慈光寺　　文政13年（1830）　田中與八郎・）
（馬場與右衛門・久田善八郎　3問　　185．5×95．5cm）

・図形がうっすらと見えるが文字はほとんど読めなくなっている。

6. 算額の写真(3)

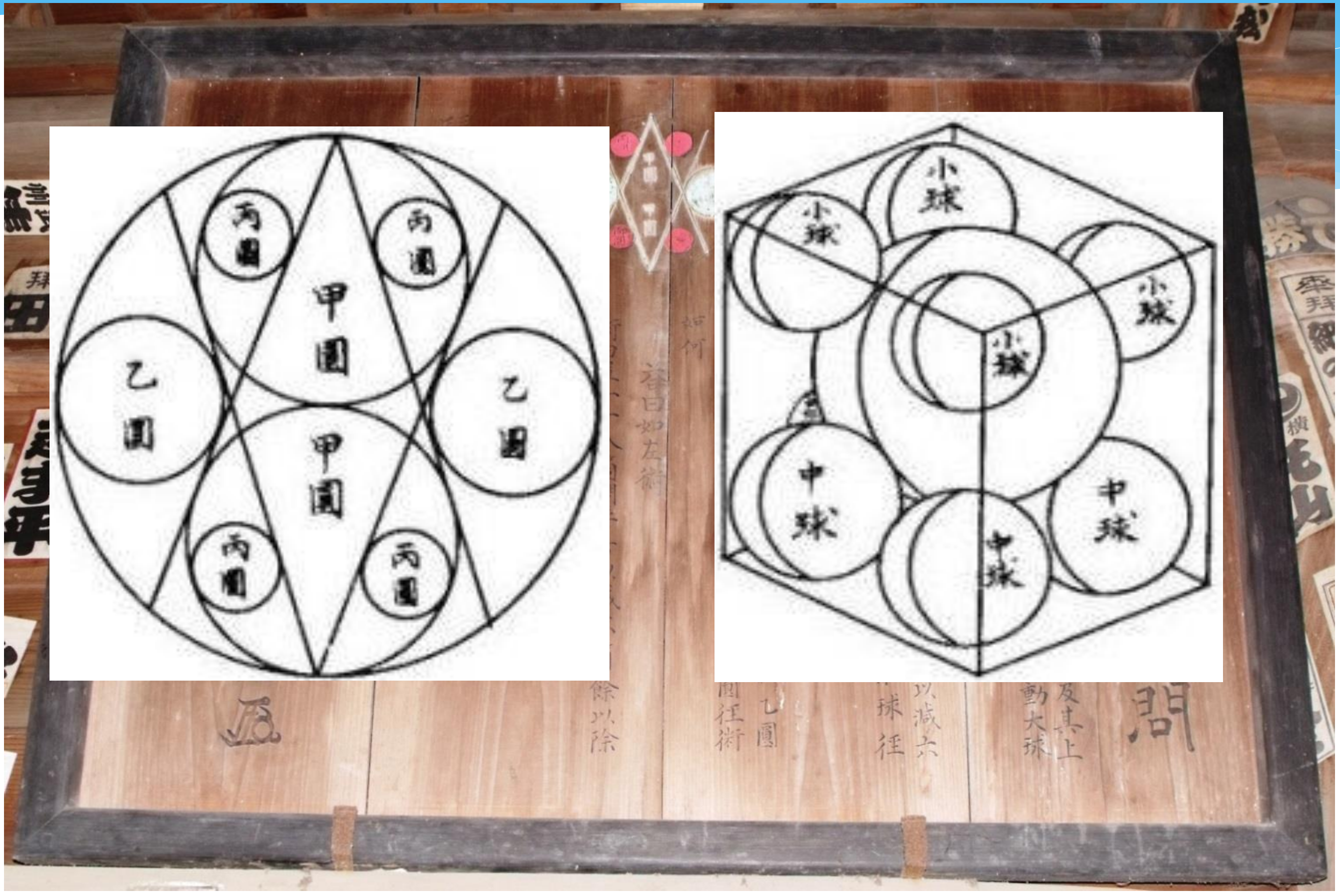
（嵐山町越畑　宝薬寺　文化9年（1812）　船戸庵栄珍（玖））
（135×40. 8cm）



- 三つの正直方体の体積が与えられた時の各辺の長さを求めるもの。
- 天元術で解いている(2次方程式)。
- 単位が一様でない。
- 40名の門人名がある

6. 算額の写真(4)

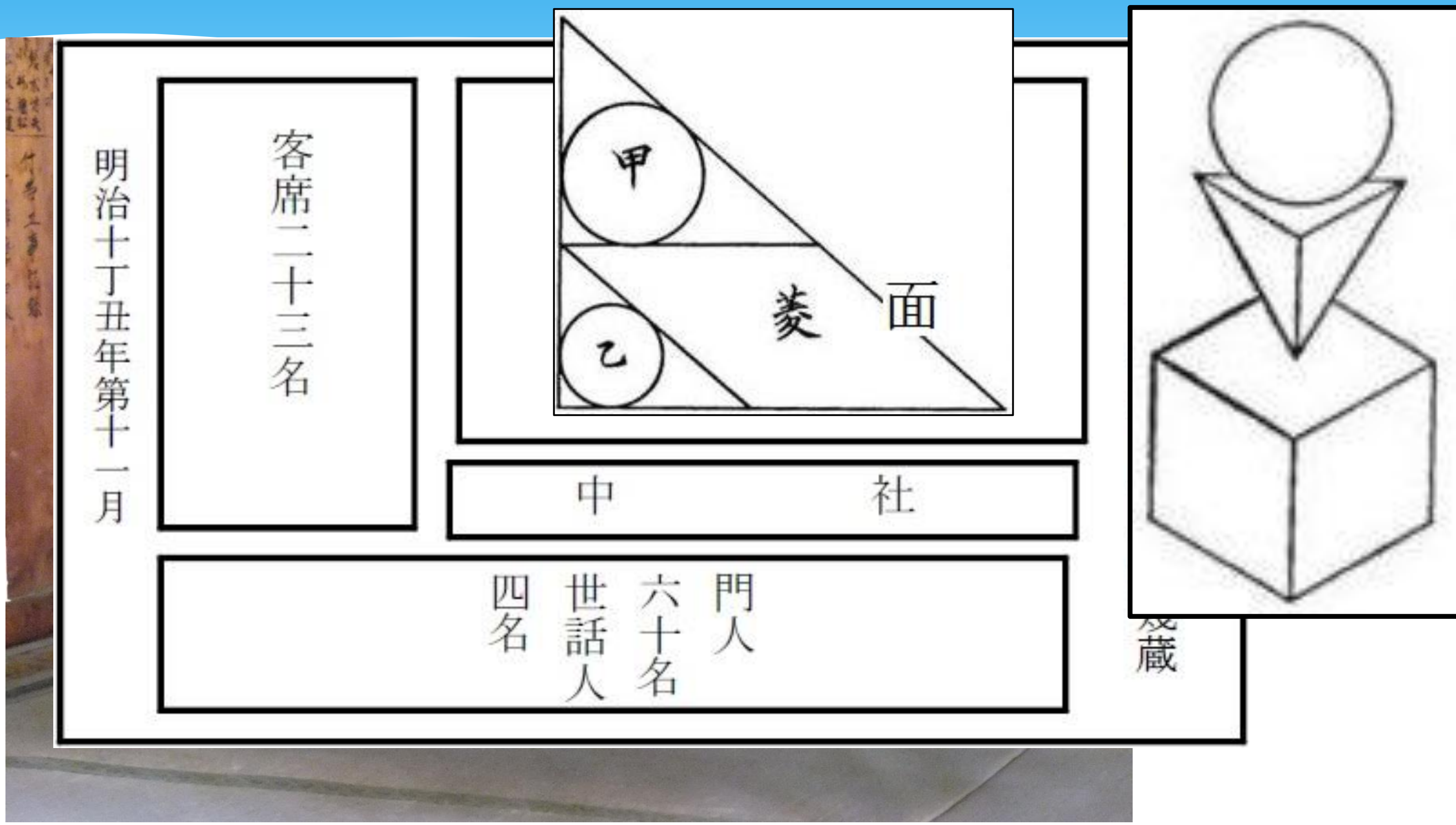
(東松山市岩殿観音　明治11年(1878)　内田祐五郎)
(2問　110×70cm)



1問目は立方体の中に大球1、中球4、小球4個あり、大球の直径を与えたとき、小球の直径を問うもの。2問目は乙円を与えたとき丙円を求めるもの。術は間違っている。

6. 算額の写真(5)

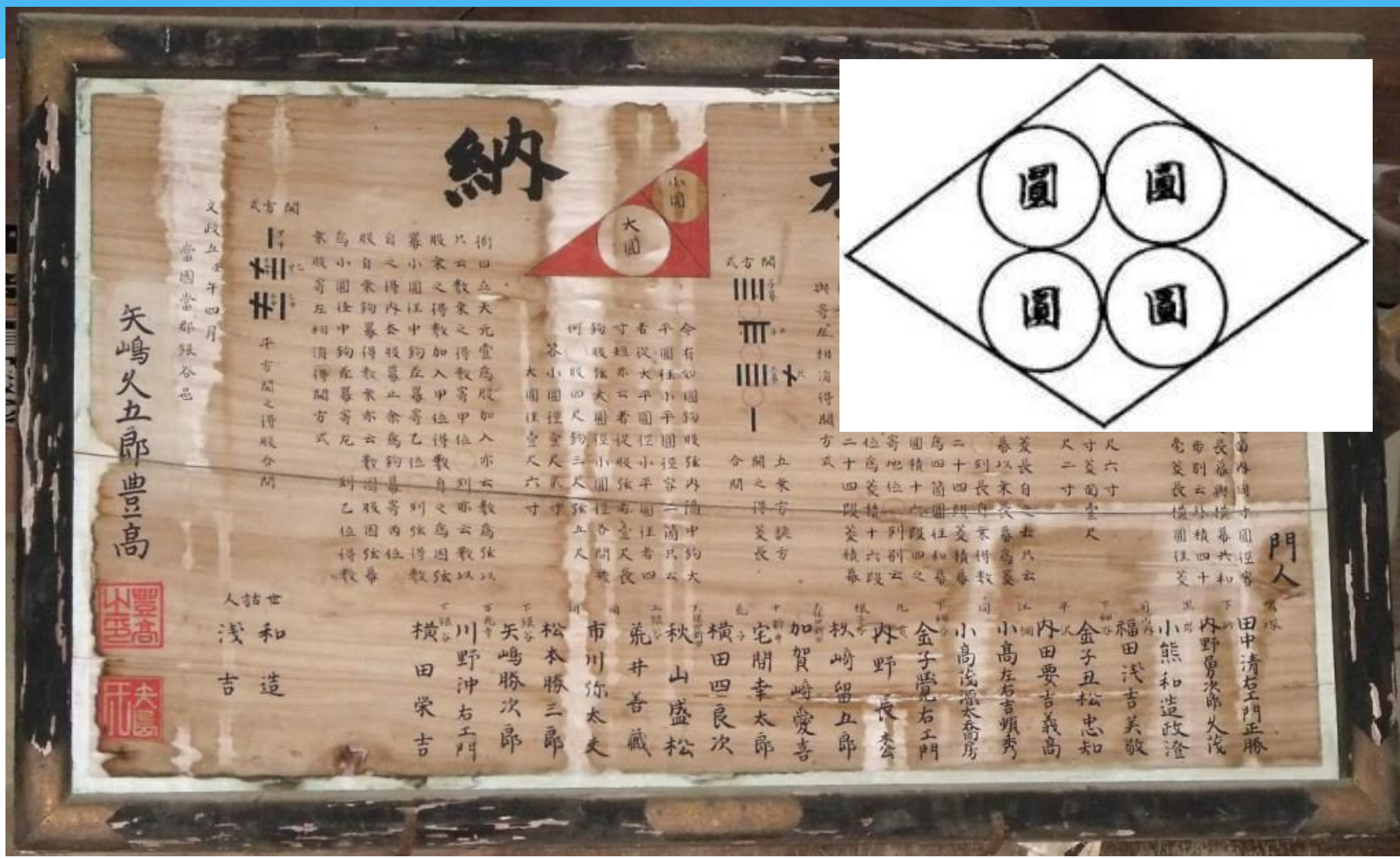
(東松山市正代　世明寿寺　明治10年(1877)　小堤幾造)
(2問　154×96cm)



- 1問目は立方体・正四面体・円の面積から正四面体の辺長を求めるもの
- 2問目は図の斜辺と甲円と乙円が既知のときに菱形の面長を求めるもの

6. 算額の写真(6)

（吉見町御所　吉見観音　文政5年（1822）　矢嶋久五郎　2問　152×80cm）



- 1問目は菱形内に4つの等円が内接する場合、円径と菱面及び菱長と菱平を問うもの。
- 円周率は「3．16」を用いている。

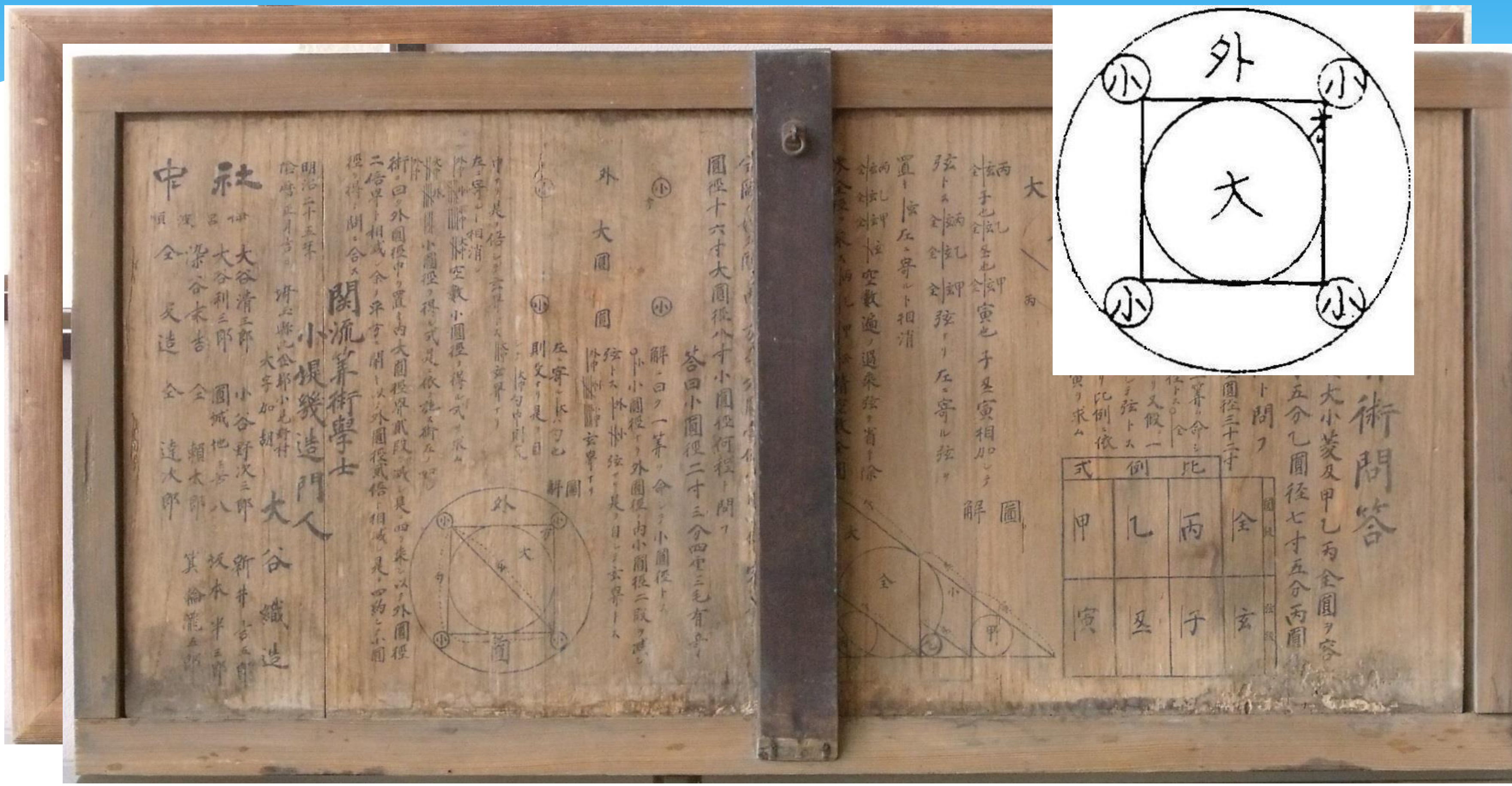
6. 算額の写真(7)

（鳩山町赤沼　円正寺　文政11年(1828)　正宗道全　1問　137．5×92．5cm）

- 飛び梅伝説による梅鉢をモチーフにした5角形の問題で等円・内円径を問う。
- 掲額者の肩書に「関流算学師」とある。術文には不備がある。

6. 算額の写真(8)

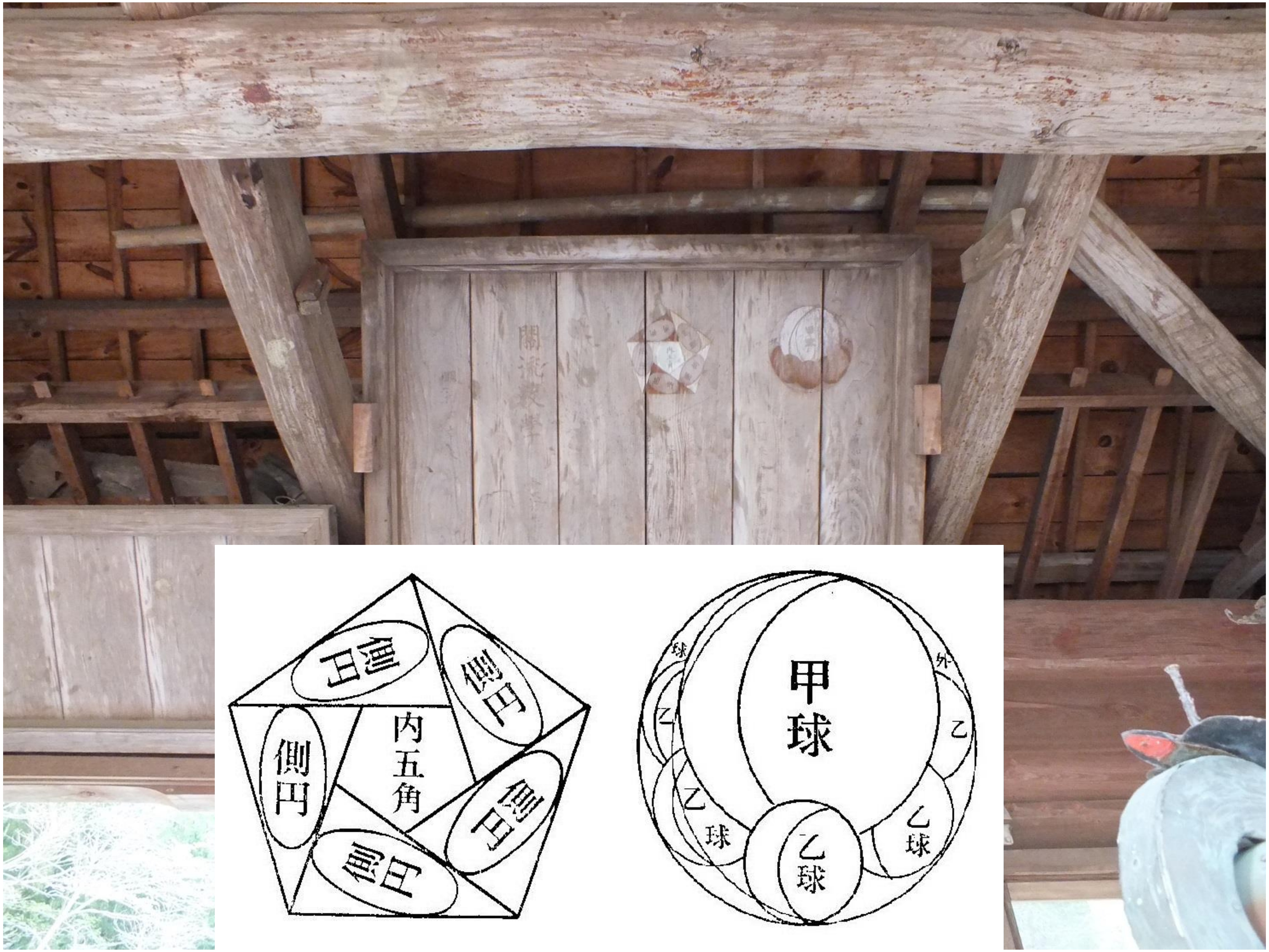
(川島町　光西寺　明治25年(1892)　大谷織造　2問)



- 光西寺算額の(裏面は表面とは問題の順序が逆)
- 1問目は図で外円と大円を既知としたときに小円を問うもの

千葉県富津市寺尾　六所大明神

千葉県富津市寺尾　六所大明神

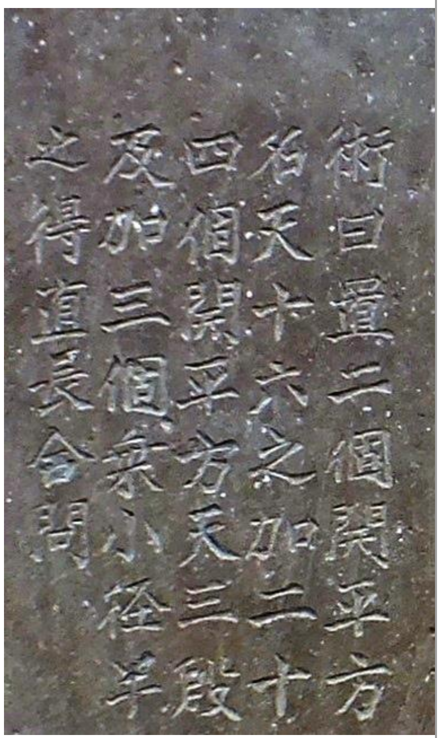


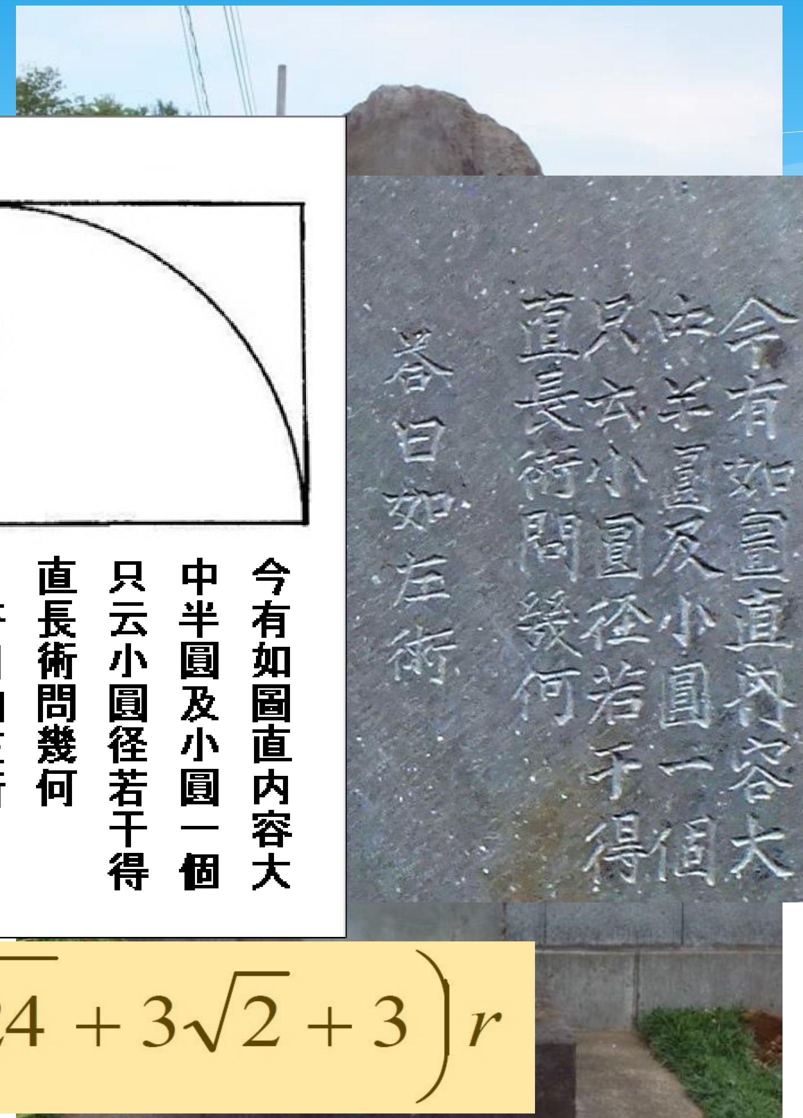
千葉県富津市寺尾　六所大明神　算額(明治4年)

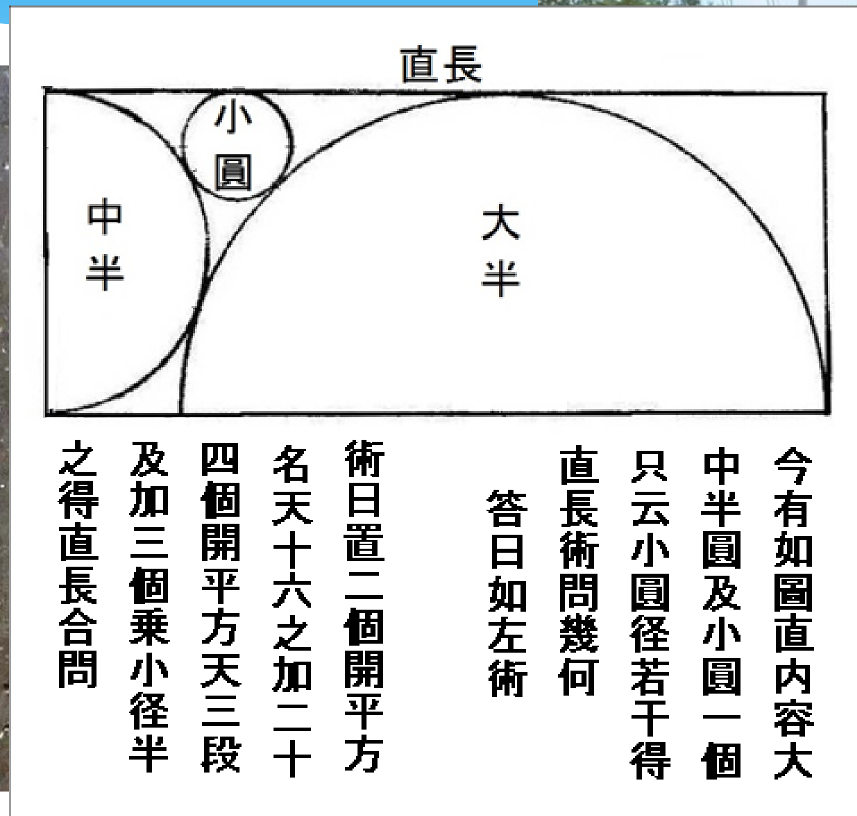
7. どんな数学問題を扱ったか（1）

1）内田祐五郎の頌徳碑にある問題

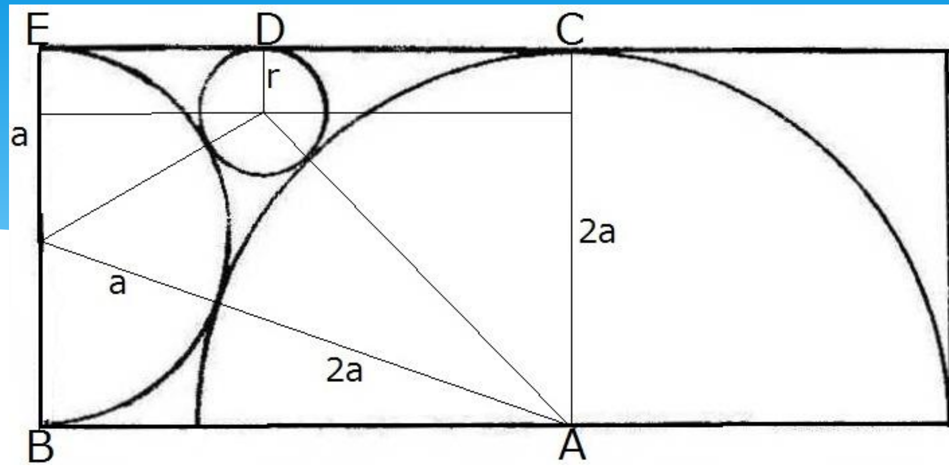
- 滑川町月輪







$$\text{直長} = \left(\sqrt{16\sqrt{2}+24}+3\sqrt{2}+3\right)r$$



$$AB=\sqrt{(a+2a)^2-a^2}=\sqrt{8a^2}=2a\sqrt{2}$$

$$ED=\sqrt{(a+r)^2-(a-r)^2}$$

$$DC=\sqrt{(2a+r)^2-(2a-r)^2}$$

$AB=ED+DC$ だから上式を代入整理すると

$a=\dfrac{3+2\sqrt{2}}{2}r$ となるから

$$直長=AB+2a=2a\sqrt{2}+2a=\left(3+2\sqrt{2}\right)\left(\sqrt{2}+1\right)r$$

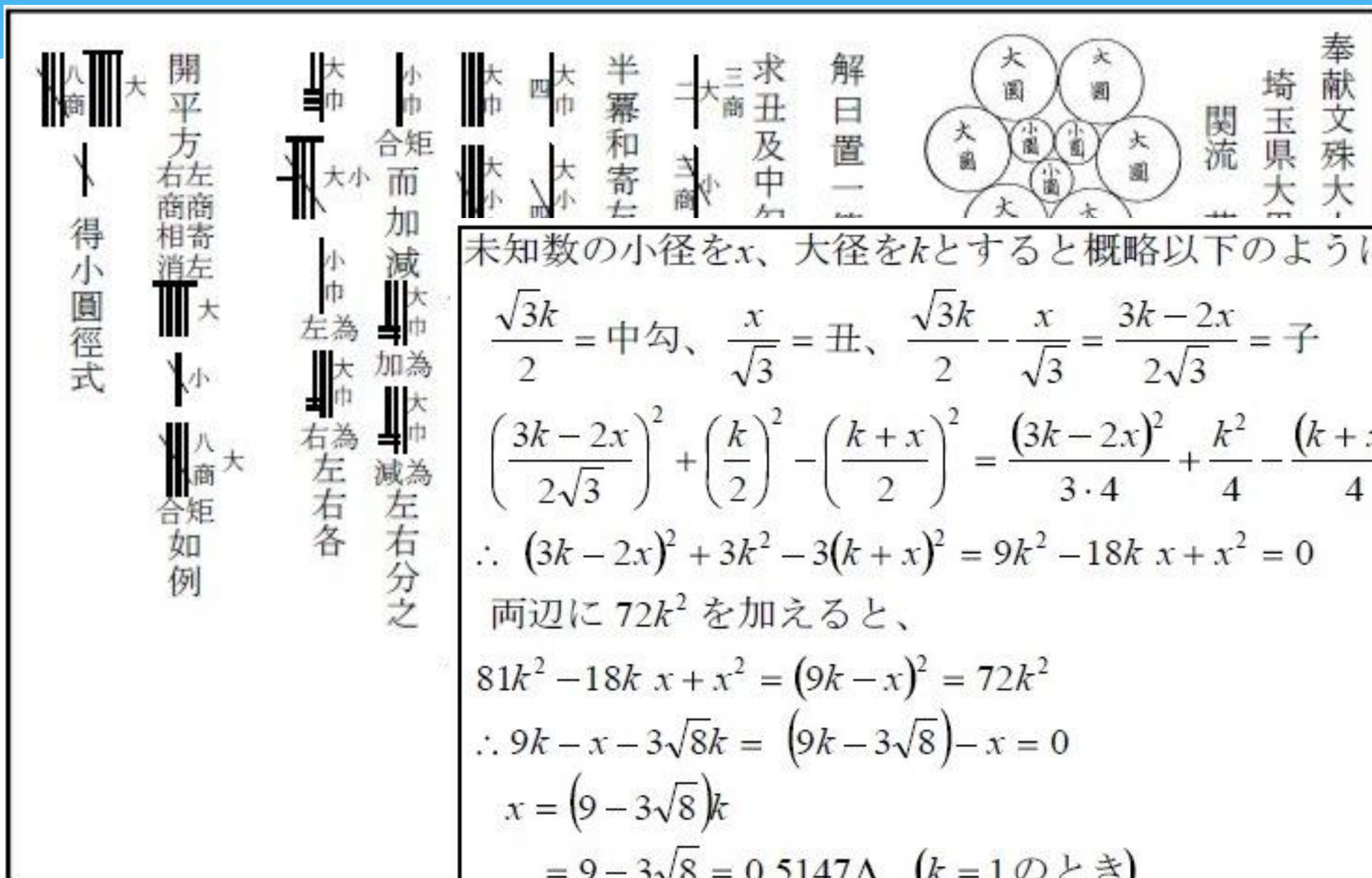
$$=\left(2\sqrt{2}+4+3\sqrt{2}+3\right)r$$

$$\boxed{=\left(\sqrt{16\sqrt{2}+24}+3\sqrt{2}+3\right)r}$$

$$\because 2\sqrt{2}+4=\sqrt{16\sqrt{2}+24}$$

7. どんな数学問題を扱ったか(2)

2) 茂木惣平の算額問題（明治24年　熊谷市野原　文殊寺、焼失）



未知数の小径をx、大径をkとすると概略以下のようになる。

$$\frac{\sqrt{3}k}{2} = \text{中勾}、\quad \frac{x}{\sqrt{3}} = \text{丑}、\quad \frac{\sqrt{3}k}{2} - \frac{x}{\sqrt{3}} = \frac{3k-2x}{2\sqrt{3}} = \text{子}$$

$$\left(\frac{3k-2x}{2\sqrt{3}}\right)^2 + \left(\frac{k}{2}\right)^2 - \left(\frac{k+x}{2}\right)^2 = \frac{(3k-2x)^2}{3\cdot 4} + \frac{k^2}{4} - \frac{(k+x)^2}{4} = 0$$

$$\therefore\ (3k-2x)^2 + 3k^2 - 3(k+x)^2 = 9k^2 - 18k\,x + x^2 = 0$$

両辺に $72k^2$ を加えると、

$$81k^2 - 18k\,x + x^2 = (9k-x)^2 = 72k^2$$

$$\therefore 9k - x - 3\sqrt{8}k = \left(9k - 3\sqrt{8}\right) - x = 0$$

$$x = \left(9 - 3\sqrt{8}\right)k$$

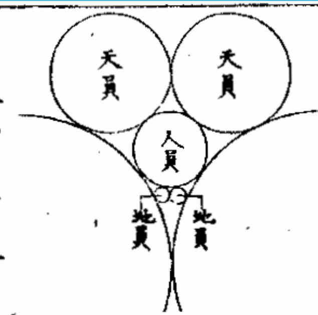
$$= 9 - 3\sqrt{8} = 0.5147\Lambda \quad (k = 1\text{のとき})$$

6個の大円と3個の小円があるときに小円径を求める。術文の他に解文もある。

7. どんな数学問題を扱ったか(3)

3) 慈光寺の算額の問題(文政13年　田中・馬場・久田　3問　『算法雑俎』より)

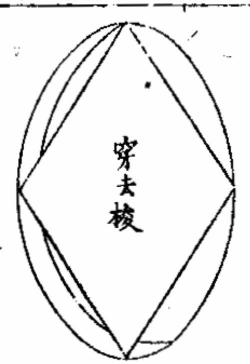
所掲于阪東九番觀音堂者一事



令有如圖以等弧背抱五員天員徑六十八寸地員徑一十七寸問人員徑幾何

答曰人員徑六十四寸

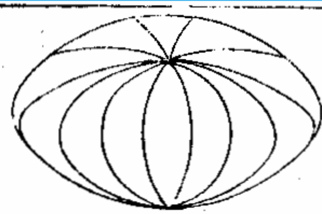
術曰以地徑除天徑名極平方開之六之加極及一个以除天徑一十六之得人徑合問



令有如圖長立員穿去梭長徑若干短徑若干問得穿去積術如何

答曰如左術

術曰置三个一分二釐五毫平方開之內減一个餘乘長徑及短徑冪與球積率得穿去積合問



令有如圖削棱立員一十二角角背切立員周長徑若干短徑若干問得積術如何

答曰如左術

術曰置長徑自之乘短徑半之得積合問

市川行英門人

武州比企郡古寺邑　田中與八郎信直

同郡腰越邑　馬場與右衛門安信

同邑　久田善八郎儀知

文政十三年庚寅三月

1問目

今図のように互

するようにして、

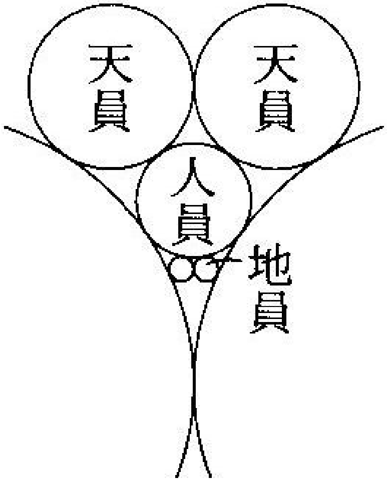
人円の直径は

天円、人円、地円の直径をそれぞれk、x、lとし、

$h=\dfrac{k}{l}$としたとき、$x=\dfrac{16k}{6\sqrt{h}+h+1}$となる。

答に曰く人円の直径は64寸

計算方法は、地径（地円の直径）で天径（天円の直径）を割り極と名づける。之を平方開し6倍し極及び1を加えたもので天径の16倍を割ると問に合う人径（人円の直径）を得る。



2問目

今図のように楕

楕円の長軸と短

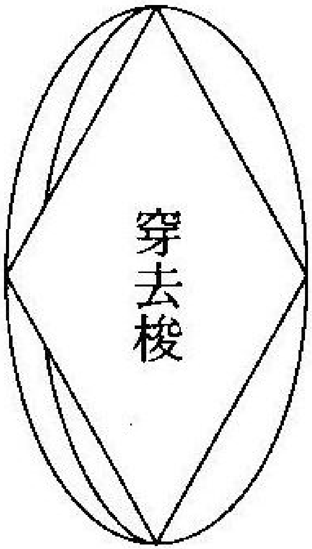
た楕円体の体積

楕円体の長径、短径をそれぞれd_1、d_2とすれば求める体積Vは

$$V=(\sqrt{3.125}-1)\,d_1\,d_2^2\,\frac{\pi}{6}=\frac{5\sqrt{2}-4}{4}d_1 d_2^2\frac{\pi}{6}$$ となる。

答に曰く左の方法

計算方法は、3个1分2釐5毫（3．125）を平方開し1を減じたものに長径と短径を2乗したものを掛け球積率（π／6）を掛けて問に合う穿ち去った体積を得る。



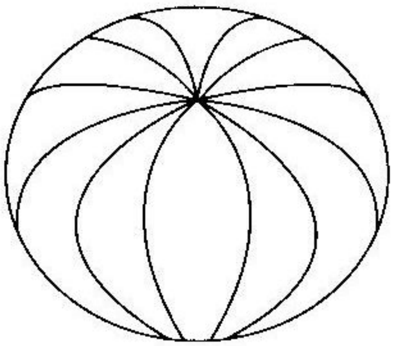
3問目

今図のように

削る角の背は

短径から残っ

楕円体の長径、短径をそれぞれd_1、d_2とすれば求める体積Vは、 $V=\dfrac{d_1^2 d_2}{2}$ となる。



答に曰く左の方法

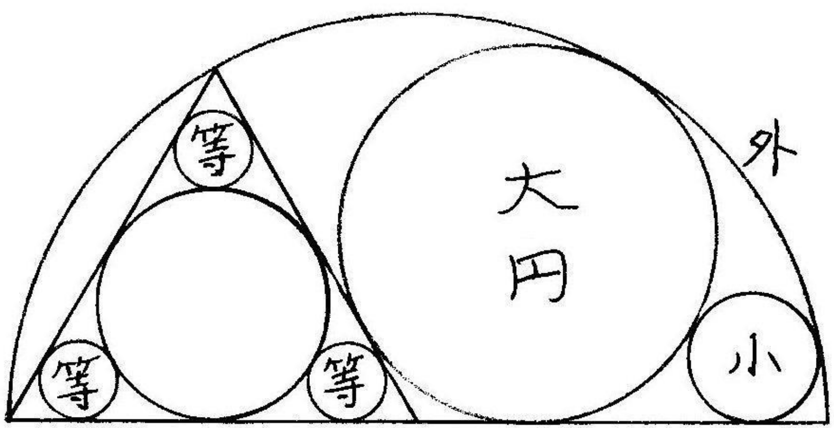
計算方法は、長径の2乗と短径を掛け之を半分にして問に合う体積を得る。

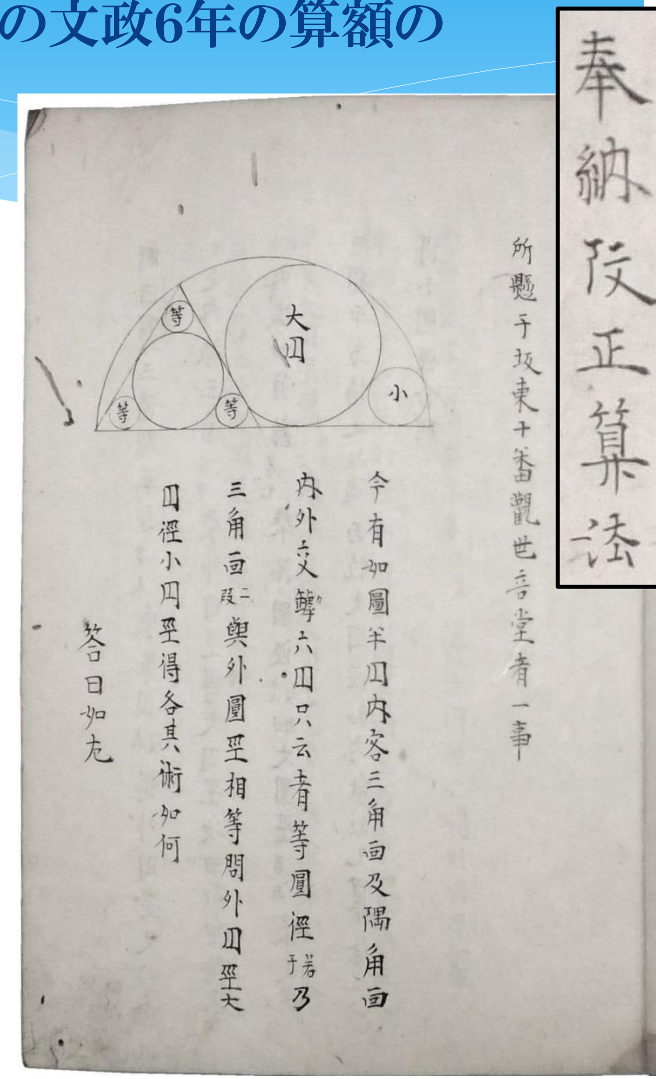
これらの問題が埼玉の算額の中でも「白眉」と言われているものです。

7. どんな数学問題を扱ったか（4）

4）石井弥四郎が書き写した算額

- 「奉納改正算法」（文政11年）で焼失した岩殿観音の文政6年の算額の内容を書き写していた。
- 書き写した術文の他に弥四郎による別術も示している。23歳のとき。
- 図で等円の径が与えられたとき、外円径、大円径、小円径を得る方法は如何に。





奉納改正算法

所懸于坂東十番觀世音堂者一事

今有如圖半圓内容三角面及隅角面
内外交鉤六圓只云青等圓徑若干乃
三角面段二與外圓徑相等問外圓徑大
圓徑小圓徑得各其術如何

答曰如左

今有如圖半円内容三角面及隅角面
内外交罅六円只云者等圓徑若干乃
三角面二段與外圓径相等問外円径大
円徑小円径得各其術如何

答曰如左

術曰置三箇開平方名天乗等円六段得外
円径又曰天二段之内減三箇名甲乗外円
径得大円径次曰以甲除天三段内減四
箇餘名乙乗等圓徑十八段加大圓径名丙乗
大圓徑開平方倍之以減丙位大円徑和
内餘以乙冪除之ヲ得小圓徑合問

別術

術曰置一十二箇開平方名率乗等円徑三
段得外円径置率三除之加一箇以除外
円径得大円径置率加三箇五分乗大円
径冪四十八段開平方減大円径因率餘
除率二段一十八箇和自之除大円径得
小円径合問

○假等徑一寸

外径　一十〇寸三九
大径　四寸八二　有奇
小径　一寸七〇

石井弥四郎の文章

7. どんな数学問題を扱ったか(5)

5) 子の権現の算額(飯能市　石井弥四郎　文政13年)

- 慈光寺の算額、箭弓稲荷社の算額(非現存)の問題等と同じく穿去問題。
- 子の権現の算額は現存しない(安政5年に焼失?)
- 石井弥四郎が遺した最高レベルの問題。
- 『算法雑組』(文政13年)、25歳のとき。
- 問題は円柱を角柱で突き刺したとき、空洞になった部分の体積を求める典型的な穿去問題。(積分問題)
- 術文は短い。まるで俳句や和歌のように文言を凝縮し、そこに美意識を持っているかのよう。


所掲于武州子權現社者一事
今有如圖員壔穿去梭　壔徑若干梭長若干平若
干問得穿去積術如何
答曰如左術
術曰以徑除長自之名率　置徑乘
長及平半之為原數乘率二乘三四除為一差乘率一三
乘五六除為二差乘率三五乘七八除為三差如此求逐差
以疊減于原數餘得穿去積合問
市川行英門人
武州高麗郡原市場邑　石井彌四郎源和義
算法雜俎
文政十三年庚寅三月

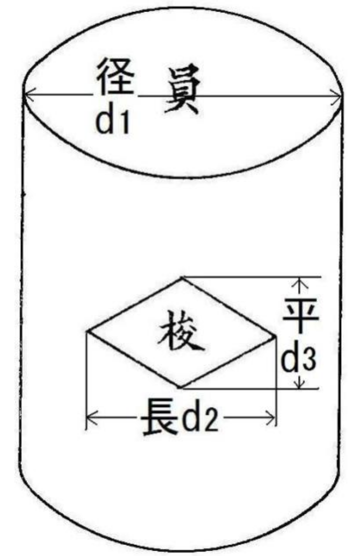
右図のように円柱の直径をd_1、棱の長をd_2、平をd_3としたとき、率 $k=\left(\dfrac{d_2}{d_1}\right)^2$、原数$=d_1\,d_2\dfrac{d_3}{2}$

一差$=$(原数)$\times k\times\dfrac{1}{3\cdot 4}$、二差$=$(一差)$\times k\times\dfrac{1\cdot 3}{5\cdot 6}$、

三差$=$(二差)$\times k\times\dfrac{3\cdot 5}{7\cdot 8}$、・・・・

求める体積 V は、

$V=$(原数) －(一差＋二差＋三差＋・・・・・)



$$V=d_1d_2d_3\int_0^1(1-x)\sqrt{1-kx^2}\;dx$$

$$=\frac{d_1d_2d_3}{2}-\frac{(\text{原数})k}{3\cdot 4}-\frac{(\text{一差})k\cdot 1\cdot 3}{5\cdot 6}-\frac{(\text{二差})k\cdot 3\cdot 5}{7\cdot 8}-\cdots\cdots$$

8. 和算の性格(1)

1) 北武蔵の和算家の特質

・上州の和算家の影響によるレベルの高さの維持

剣持章行や市川行英ら遊歴和算家の門人(関流の本

・忍藩士による至誠賛化流の動き

桑名藩主5代松平忠和からの伝統

・地元での活躍が主、他への影響などは見られない。(高

・例外は、今井兼庭(上里)、千葉歳胤(飯能)、藤田貞資

彼等は江戸で活躍し著書も沢山残し影響力もあった。

2) 遠距離をどう師事したか

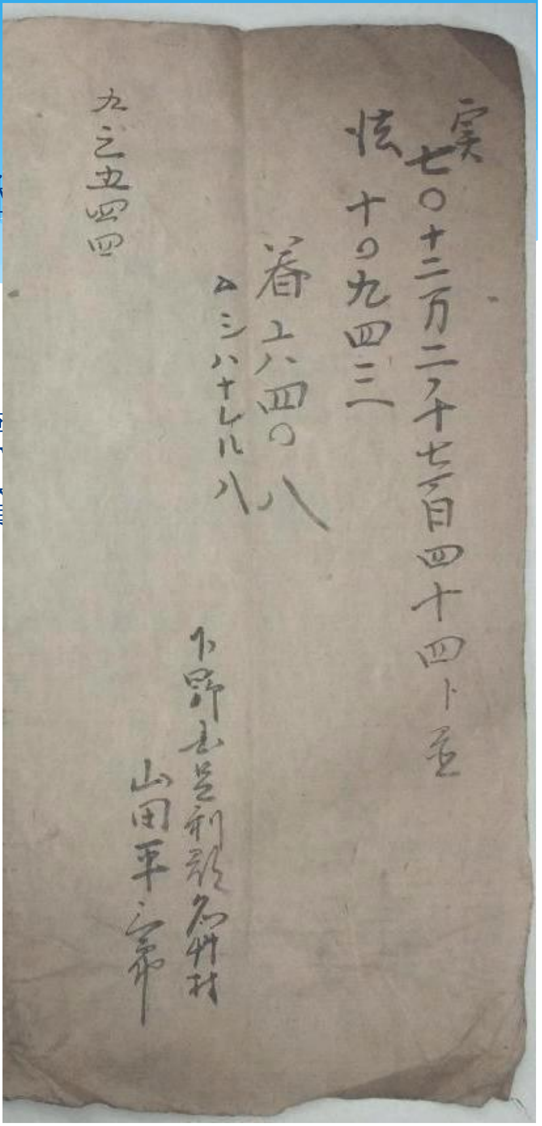
・遊歴和算家に学ぶ

・石井弥四郎の例(手紙の断片)

「実七〇十二万･･･　法十〇九四三　答六四〇八

下野国足利郡名草村山田平三郎」

(和算の問題をやりとりしていた)→通信教育?



8. 和算の性格(2)

3)和算を学んだ人の職業

・関孝和の時代は、幕臣や侍など身分の高い者が多かった。
・江戸後期になると商家や農家の人も数学を嗜む者が増えた。
・武士階級 ： 藤田貞資、川田保則、忍藩士(田中算翁、吉田庸徳、伊藤慎平)
・農民(支配層) ： 安原千方、金井稠共、代島久兵衛、明野栄章、吉田勝品
・農民(裕福層) ： 田中與八郎、久田善八郎
・職人 ： 松本寅右衛門、宮崎萬治郎
・商人 ： 戸根木格斎、杉田久右衛門
・住職 ： 正宗道全(鳩山・円正寺)

4)明治になっても和算は盛んだった

・明治5年8月3日の学制公布で和算を廃し洋算を。以後、和算は衰退
・それでも地方農村では和算は活発だった。和算教育家として子弟を養成し一門を導いていた。一門のアピールのために算額掲額も続いた。
・測量術を研究し、明治6年からの地租改正で活躍し地図の作成等を行った。

8. 和算の性格(3)

5)門人数

・算額や石碑には門人名が記されていることも多い

・名称は門人の他に、世話人・後見・客席・同志・談友・談柄など

算　者　名	碑・算額別	場所	年代	人　数
船戸庵栄珍(玖)	宝薬寺算額	嵐山町	文化9	門人40名
代島久兵衛	諏訪神社算額	熊谷市	弘化4	門人249名、世話人8名
鈴木仙蔵	玉井神社算額	熊谷市	嘉永1	門人135名、世話人10名
矢嶋久五郎	墓碑	吉見町	安政2	門人等39名
矢嶋久五郎	吉見観音算額	吉見町	安政2	門人等23名
細井長次郎	墓碑	小川町	安政7	門人47名
小林三徳	成安寺算額	滑川町	元治2	門人同志談友談柄等45名
権田義長	徳行之表	熊谷市	慶応2	門人約200名、外遠近65名
小林喜左衛門	関流算術の碑	美里町	明治5	門人等129名
小堤幾蔵	世明寿寺算額	東松山市	明治10	門人等64名、客席23名
権田義長	満福寺算額	深谷市	明治11	門人数百人
吉田勝品	寿蔵碑	小川町	明治11	門人30名
安原千方	勅勝堂翁記功之碑	上里町	明治14	門人43名
大越数道軒	墓碑	横瀬町	明治26	門人等100名以上
明野栄章	寿蔵碑	熊谷市	明治30	門人等114名
山口杢平	墓碑	秩父市	明治30	門人等28名
斎藤半次郎	楡山神社算額	深谷市	大正5	門人・後見・世話人等216名
内田祐五郎	頌徳碑	嵐山町	昭和8	門人104名
				計約2,000名

8. 和算の性格(4)

6)どのような問題を扱ったか

- 容術を使ったものが多い。容術とは多角形・円等に一つあるいは多くの直線・多角形・円・楕円を内接させた問題。直感的にわかりやすい。
- 斎藤宜義や市川行英の門人たちは和算の最高理論といわれる円理を利用した截(円や球を截った問題)、穿去(穿ち取る問題)問題なども多い。
  松本寅右衛門、石井弥四郎、久田善八郎、黒沢重栄ら。
- 剣持章行の門人たちは重心や転がした軌跡など高尚な問題を扱っている。
  金井稠共、船戸悟兵衛、戸根木格斎ら。
- 弧長・面積・体積・穿去などを求める問題は静的なもの。
  一方、和算は運動や曲線への接線などから発展する微分問題には発達しなかった。また座標軸という考えもなく、証明ということも殆ど行われなかった。

8.

7）和算を何故学ぶのか

・学問として学ぶ（一流の和

・多くの人は趣味か

「和算は趣味の問題たるに

故に碁でも、将棋でも、剣

趣味の国において初めて

達した。和算は全く和歌

び、幾多の詠吟を残して

＜俳句・和歌の例＞

・そろばんもあだしのに行道のつれ（桜沢英季）

・むさしのやおくある道ははかるとも　かぞえつくさじくさの之のつゆ（小林喜左衛門）

・楽しさは老木に花のここちせり　数の梢に実をや結ひて（大越数道軒　辞世）

・昔来し道をしほりに行空の　何迷べき雲のうへとて（千葉歳胤　辞世）

「北武蔵の和算家」ということで、

- 和算概要（小史）
- 和算家の伝系
- 主な和算家
- 算額写真
- 数学問題の内容
- 和算の性格

などをお話しさせていただきました。

ご静聴ありがとうございました。