やまぶき 4

田舎の和算研究の個人通信
（題字　伊藤武夫氏）

第62号　令和元年(二〇一九)　九月二九日
発行部数　十五部　　　　　　(不定期刊行)
発行者　東京都羽村市緑ヶ丘三−二一−二
　　　　　　　　　　　　　　山口　正義
電　話　０４２-５５５-４３５２
Eメール　hamuyama3212@kind.ocn.ne.jp

信州善光寺近辺の算額見学（一）

一、はじめに

九月六～七日、一泊二日で信州善光寺近辺の算額などを見学して来ました。

見学したのは四ヶ所で、善光寺史料館の算額、鬼無里(きなさ)ふるさと資料館の寺島宗伴の和算資料、木島平(きじまだいら)村ふるさと資料館の算額(レプリカ)、それに坂木宿ふるさと歴史館の和算資料です。

最初の善光寺史料館では算額は一面展示してあるだけで、説明も簡単なもので少々ガッカリしました。だが、他の三ヶ所は展示内容が濃く、文化の香りが漂って来るようで、大いに満足できました。

車で廻る予定でしたので、不安定な天候で集中豪雨などに遭ったら年寄りには大変との思いがあり、好天を狙って日程が延び延びになっていました。夜間も運転しないように余裕をもって計画しましたが、高速道路を使って往復580㎞走り、少々疲れました。

なお以下の記述では、算額の文章についてはホームページ「和算の館」にある『改訂増補長野県の算額』文献(1)を、解法（現代解法）については同『長野県現存算額集大成 絵馬 算額への招待』文献(2)を参考にします。

二、善光寺の算額

善光寺に奉納された算額は、現存二面、非現存九面の十一面が知られているという。史料館には現存の天保三年と四年の二面が飾られていると思っていましたが、前者は飾ってありませんでした。天保四年のものは雰囲気は感じましたが、文字は劣化していて読めそうもない字が沢山ありました。図形も詳細部分はよくわかりません。帰宅後「和算の館」のホームページを見ましたがやはりはっきりしません。前述の資料を参考に述べます。

最初に「関流　奉納」とあるようです。続いて前文があります。問題は五問で、出題者を次に示します。

一問目　武内坦度道門人　山下喜總太宣満
二問目　山下宣満門人　刀根川豊八郎昌保
三問目　同門人　田中染五郎言度
四問目　同門人　黒岩政右ェ門賢澄
五問目　同門人　小林久米之助光重

また「同門執筆」として黒岩五兵衛・鈴木五郎太夫・千野宮兵衛の名があり、日付は「テン保第四葵(癸)巳仲秋上澣」とあります（天保四年は一八三三年）。

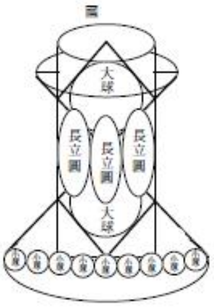
人名の内、調べて少しわかるのは武(竹)内度道だけでした。『郷土の数学の文献集(3)』から引用します。

竹(武)内度道(たけうち・ただみち) 1780~1840
通称は善五郎。字は度道。別名を坦(たいら)と云った。安永九年上水内郡大倉村城山(現・長野市豊野町大倉城山か) 生まれ。幼より算数の学を好んだ。長じて江戸に遊学し、関流の藤田貞資に学び、算術目録、算学初段・二段・三段、算学関流(分間遠間)磁石術、分度規之術、野帳画図術、遠視術、高計術、広計術、加減伝、高下平水術、及び珠盤術解義伝等の免許を得て、郷に帰りて門生を教へた。門人前後八百余人あった。其の中では芋川村外山与五兵衛播良、富竹村山下喜総太宣満等が秀でて居たやうである。宣満は天保五年四月其の門人四名と算額を善光寺に掲げた。天保十一年一月二十五日行年六十一歳を以て没した。同村に門人が建設した度道の石碑がある。

関流　**奉納**

算學廣大如其蘊奥豈初學之所能究乎嘗
聞其術迂遠而得猶易簡易而得反難今斯
表管見之五術以懸　如來之寶前不敢衒
寡聞謹乞大方之是正耳

○



今有如圖圓壔高菱長二段而内容甲球二箇交大小圓錐與圓壔其大小
圓錐及圓壔緯環容長立圓四箇切左右隣球與大小圓錐及圓壔周大圓錐
内以乙球圍圓壔之不拘乙球箇數各球充無動乃
從大球半徑用小球徑少者之棄小球徑多者之只云甲球徑三千四百五十
六寸乙球徑一千四百四十零寸問長立圓長及短
徑幾何

答曰　長徑二千零六十零寸一分二厘有奇
　　　短徑一千七百八十九寸四分零有奇

術曰置甲球徑二字畧之加乙名青自之内減甲羃二段餘開平方加青名黄内減乙二段
餘名赤甲因乙名白置二箇開平方加一箇乗赤名黒乗白爲實○置甲羃減青因
黄餘以除實得長徑○以黒除白二段得短徑合問

（註）　第１問　算額の原図には「大球，小球」とあるが，問題には「甲球，乙球」などとあり乱れている。
また，答には長径の数値が示されているが，術には求め方は記されていない。

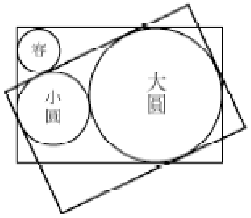
また、長野市三輪の美和神社に文化十年(一八一三)に竹内度道他十三名が算額を奉納していることをネットから知りました。

さて天保四年の算額の一問目は、図のように、円柱と大小の円錐があり、二つの大球は円錐に接し、また四つの長立円(回転楕円体)は互いに接し円柱に内接し円錐に外接している。下の小球は隣の小球に外接し円錐には内接し円柱に外接している。大球、小球の直径がそれぞれ 3456 寸、1440 寸のとき、長立円の短径を求めよ、というもの。上面から見て円柱に入る楕円体との関係式、側面から見て大球・楕円体・小球との関係式を求めて解くことになりますが、そもそもなんという興味本位の問題かとも思えるもので、このような問題自体を考えたことに唖然とします。

善光寺の天保４年の算額（「和算の館」より）

當國大倉住　　同國水内郡富竹村住

武内坦度道門人　　山下喜總太宣滿　印　印



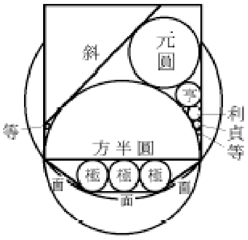
今有如圖大小圓併爲赤直長係黒直其罅容圓只云随意設多小數假曰多數三少數二問求各圓徑術幾何

答曰大圓徑一百三十五寸　○小徑六十零寸　○容徑三十八寸

術曰設多少數置多少和乘多名通置多少差乘少名人置通加少冪二乘人爲容徑○置通乘多冪爲大徑○置通乘少冪爲小徑各合問

山下宣滿門人　同國同郡金箱村住

刀根川豊八郎昌保　印　印



今有如圖弧内容面三段内及極三圓而其弦即爲方以畫半圓與斜之罅挾元亨利貞四圓隔方半圓之左右等容圓只云面一寸宛問等容圓徑幾何

答曰等容圓徑一分一厘有奇

術曰置三箇二分開平方加一箇乘面及四厘得等容圓徑合問

同門人　同國同郡北徳間村住

田中染五郎言度　印　印

今有如圖直線截甲圓一箇乙圓二箇而畫甲乙中央斜交容丙圓挾三等

二問目は、

図のように、長方形に大円と小円を中心線が長方形の横と平行になるように内接させる（この長方形は赤色で示されている）。また図のように他の長方形（この長方形は斜めのもので黒色で示されている）を大小円に内接させ、二つの長方形の隙間に容円を容れる。このとき、大小円及び容円の直径を任意の二つの異なる数（多＝3と小＝2）によって表せ、

というもの。ちょっと今までにない設問。

通＝(多＋小)×多、人＝（多—小）×小とすると、容径＝（通＋小二乗）×人、大径＝通×多二乗、小径＝通×小二乗、と術文にあります（これは直径ではなく半径を求めているとのことです）。

三問目は、

図のように、三個の極円が中円の直径に接し、大円の三本の面（弦）に接している。また、中円の直径を一辺とする正方形とその斜を描き、その隙間に元円・亨円・利円・貞円・等円を図のように内接し、さらに左の隙間に等円を内接させる。面が一寸のとき等円の直径を求めよ、

というもの。術文は（$(\sqrt{3.2}+1)\times 0.04\times$面）とあるが現代解法と一致しないという。

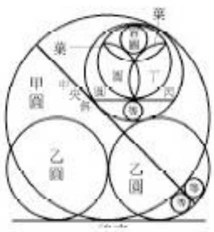
四問目は、

図のように、甲円・乙円は直線に接し、丙円は甲円に内接し中央斜（甲円の直径）及び乙円に接している。また丁円・容円が図のように容れられている。甲円径が320寸、乙円径が192寸のとき、容円径を求めよ、

というもの。

五問目は、

図のように、大・中・小の菱形が頂点で接し、中菱の長い対角線は大円の直径と一致。また、容円は大菱に内接し、円弧にも接し

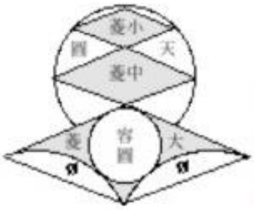


圓及丁圓其丁圓以爲圓規三葉容圓只云甲圓徑三百二十零寸乙圓徑一百九十二寸問容圓徑幾何

答曰容圓徑四十零寸八分

術曰置甲圓徑二字署之加乙名天○乙七段甲三段差乘甲及乙之得數以天冪除之以減乙餘乘四分得容圓合問

同門人　同國高井郡邑山村住　黒岩政右エ門賢澄　印　印



今有如圖三蓋菱乃天圓徑與中菱長相等大菱面接両弧欲使黑積最少而容圓只云大菱長三十零寸問容圓徑幾何

答曰容圓徑八寸九分九厘有奇

術曰置二個開平方名阳加四個開平方名阴置阴六段加一十個之開平方以減阴與三個和餘乘阳及菱長之得容圓徑合問

同門人　同國水内郡西富竹村住　小林久米之助光重　印

同門執筆　同國同郡富竹村住　黒岩五兵衛

同北堀村住　鈴木五郎太夫

同同村住　千野宮兵衛

天保第四癸巳仲秋上澣

ている。大菱の長い対角線が30寸のとき、黒い部分の面積が最小となる容円の直径を求めよ、というもの。黒い部分が最小となるのは、容円に接する弓形面積が最大になるとき、つまり、弓形を含む円が大菱の頂点で辺に接したときであると解法にあります。

いずれにしても善光寺の天保四年の算額の問題は結構難しいようです。ですが、問題そのものにはあまり意味がなさそうです。

参考文献

(1)中村信弥『改訂増補長野県の算額』(平成19年電子復刻、ホームページ「和算の館」)

(2)中村信弥『長野県現存算額集大成 絵馬 算額への招待』(平成20年電子復刻、ホームページ「和算の館」)

(3)赤沼満次郎「信濃の和算家」(『郷土の数学の文献集(3)』萩野公剛、昭和41年)

(続きは、次号で寺島宗伴の和算資料などについて述べる予定です)

編集後記

新聞記事のスクラップブックを見ていたら、一年程前に切り抜いた記事（2018年10月11日付）が目につきました。

三角形の唯一のペアということで、「辺が整数の直角三角形と二等辺三角形で、周囲の長さと面積が同じのものは唯一存在する」ということを二人の慶大の院生が見つけたという記事。「数論幾何学」の手法で見つけたという。その値は直角三角形の辺が377・352・135、二等辺三角形の辺が366・366・132だという。二人の発見は今後「平川―松村の定理」と呼ばれる可能性があるといいます。いい話です。

最近は眼も加齢を感じるようになり、中々筆が進みません。久しぶりに書きましたが、内容の薄いのが気になります。

『北武蔵の和算家』が「第32回地方出版文化功労賞（特別賞）」を受賞しました。