RIMS Kôkyûroku Bessatsu
B73 (2019), 99-115

『算法諸約術』（斎藤元章、1805 年）と由精堂算学塾

Sanpo Shoyaku-jutsu (Motoaki Saito, 1805) and Yuseido Wasan School

城地茂・劉伯雯
Shigeru Jochi* and Bowen Liu**

Abstract

Sukesada Hirose 広瀬祐貞 (?-1882?), 10th principal of Seki-ryu 関流 school, was mathematician from the end of Edo period to the Meiji period, and founded the wasan school of Yuseido 由精堂 at Shinshiro 新城, Mikawa 三河 (now Aichi 愛知 prefecture). His school was one of the Seki-ryu school, however, its curriculum was quite unique with other Seki-ryu schools. The author thinks the mathematical works of Murahide Araki 荒木村英 (1640-1718), the 2nd principal of Seki-ryu school, was influenced on Hirose's school.

It was said that Hirose wrote the *Sanpo Shoyaku-jutsu* 算法諸約術 in 1805 although there were a few historical materials about Hirose. The Heizaemon Kato's 加藤平左ヱ門 (1891-1976)Wasan correction at Taihoku Imperial University 台北帝国大学 (now National Taiwan University 国立台湾大学) was discovered in 2004, and the author discovered 66 mathematical arts concerned with Hirose. Then his school was founded at Shishiro, Aichi prefecture, and he was died about 1882. Therefore the author conclude that Hirose did not write the *Sanpo Shoyaku-jutsu*, and it was written by Motoaki Saito 斎藤元章 (1765-1812), 6th principal of Seki-ryu school, and the *Sanpo Shoyaku-jutsu* was infuluenced by the Saijo-ryu 最上流 school of Yasuaki Aida 会田安明 (1747-1817).

Received November 30, 2018. Revised January 21, 2019.
2010 Mathematics Subject Classifications: 01A27, 01A55
Key Words: ***Sanpo Shoyaku-jutsu*****, Motoaki SAITO, Sukesada HIROSE, Mikawa, Yuseido**
This work was supported by JSPS KAKENHI Grant Number (C) 16K01162.
* 大阪教育大学グローバルセンター Center for Global Education and Research, Osaka Kyoiku Univ. 4-698-1, Asahigaoka, Kashiwara, Osaka, JAPAN 582-8582, e-mail: jochi@cc.osaka-kyoiku.ac.jp
** 国立高雄科技大学応用日語系 Department of Japanese, National Kaohsiung Univ. of Sci. and Tech.. No.2, Jhuoyue Rd., Nanzih Dist., Kaohsiung City 811,Taiwan (R.O.C), e-mail: lbw@nkfust.edu.tw

§1 緒論

和算は、江戸時代に花開いた数理文化である。一般には、明治時代になると西洋数学が輸入され、和算は駆逐され、ひと時だけの仇花とみなされることが多い。しかし、和算の入門である珠算は、21 世紀に入っても学ばれており、和算の術語も少なからず伝わっている。また、明治期の数学者も多かれ少なかれ和算を学んだ上で洋算に転換しており、影響は少なくない。

ところが、幕末の過渡的な状況がどうだったのかは、21 世紀の今日では分かりにくくなっている。幕末から明治初年の数学史家、例えば遠藤利貞（1843-1915）にとっては、自明のことであったので、あえて記録に残していないからである。

しかし、現在の我々には、同時代史料はなくとも、100 年以上に渡る明治以降の和算の変遷を知ることは可能で、時間を越えた知識の集積がある。時間という道具を用いて、歴史学が同時代の和算家、数学者以上の探求が可能なのである。

2004 年から 2017 年にかけて、国立台湾大学文学部の講堂から、約 700 点の和算・暦学の書籍が発見された。これは、旧制台北帝国大学数学教室の蔵書で、一時所在が不明になっていたものである。この数量は、海外では最大で、アメリカ議会図書館の和算蔵書数を越している。日本内地にあった旧帝国大学にも匹敵するものである。さらに、台北帝国大学予科長をしていた加藤平左ヱ門（1891-1976）教授は、和算研究の中心であった東北帝国大学の出身で、日本へ帰国後、数学史家として著名になった研究家である。そのため、質的にも優れた収集であり、その研究価値は高い。2018 年 9 月現在、目録もできていない状態であるが、台湾大学附属図書館特蔵課の協力により、特別に閲覧をさせていただいた。その結果、66 点の由精堂算学塾に関わる書籍が確認できた。この和算塾は、明治 15（1882）年ごろまで愛知県新城市にあったもので、関流十伝・広瀬祐貞（?-1882?）の塾であった。和算書は、昭和初年に台湾へ渡ってしまい、第二次世界大戦後も台湾に残ったため、これまで日本国内の数学史研究者には、ほとんど知られていなかった。

そこで、本稿では、これら新発見の史料も使い、「地方（じかた）・紅毛和算期」（1781 年-1876 年）の一事例としての由精堂算学塾の実態を探ってみたい。また、『算法諸約術』が日本学士院にあるが、これを見ると広瀬祐貞の著作のように見える。しかし、著作は 1805 年とあり、広瀬祐貞は、100 年以上も和算の最前線で活躍したことになり、常識的には考えられない。そこで、本稿では、こうした書籍を由精堂では、どう用いていたのかといった疑問にも答えたい。

§2　先行研究と研究方法

幕末から明治初年の数学史研究は、同時代に生きた遠藤利貞の『大日本数学史』がまず挙げられる。しかし、『大日本数学史』[1]には、文化 2（1805）年の項が欠落しており、『算法諸約術』の記述がない。三上義夫（1875-1950）が増補した

[1] 遠藤利貞（1896）『大日本数学史』。

『増修日本数学史』には、同書が 1805 年に広瀬祐貞が著述したとあり、これが定説となっている[2]。これは、日本学士院本[3]には広瀬祐貞の名前が第 1 丁表にあるためである。これは、第 4 節で詳述する予定である。

林鶴一（1873-1935）教授の『和算研究集録』でも同様である[4]。このように、初期の数学史研究書では、いずれも『算法諸約術』は 1805 年に広瀬祐貞の著作となっており、そうなると幕末の和算塾である由精堂との整合性が取れなくなってしまうせいか、由精堂の記述はない。『明治前日本数学史』では、幕末から明治期の記述は少なく、由精堂もその塾長である広瀬祐貞、『算法諸約術』の記述は無い。

これらの先行研究書が編纂された時には、日本国内に由精堂関連書籍があったが、昭和初年に台北帝国大学に納入されたため、それ以後の研究書には載ることはなかった。また、台北帝国大学予科長として購入に関与し、また閲覧する機会のあった加藤平左ヱ門教授も研究書には発表しておらず、謎のままであった。

台北帝国大学の蔵書も 2004 年に再発見されるまでは、存在も知られておらず、拙著「台湾大学の和算資料初探」[5]で存在が報告されたが、それ以前は台湾数学史界でも知られていなかった。

森田芳雄（1974）[6]では、関流八伝の清水林直とその門人の研究があり、『算法諸約術』の序文の書かれた年代ごろまでの記録が残されている。しかし、その後の広瀬へと続く部分は述べられていない。平山諦（1982）[7]では、森田（1974）で明らかになった清水の免許状に記述されている数学の内容を分析し、関流の中でも、荒木村英派の免許ではないかとの仮説を提起している。

このように広瀬は、謎の和算家となってしまい、三河地方の明治期の数学史が混乱してしまったのである。そこで、本稿では、台湾大学の蔵書から広瀬の年代を調査することから始めたい。そして、広瀬の弟子で、関流第十一伝である川澄徳次（1859-1911）の蔵書を田原市博物館で調査することによって、広瀬の活躍時期を特定したい。

また、『算法諸約術』は、最上流の同名の『算法諸約術』（会田安明著）との類似性も見られる。そこで、関流の『算法諸約術』の年代を特定することによって最上流の同名書の著述年代も推定が可能になってくる。会田安明の著作群の年代解明の糸口ともなるだろう。

§３　台北帝国大学時代の書籍の再発見と由精堂関連書籍

2004年、国立台湾大学の文学院（文学部）講演堂より、大量の和算書が発見された。これらは、台北帝国大学時代の書籍（一部、台湾大学移管後の書籍を含む）

---

[2] 遠藤利貞（1918; 1960）『増修日本数学史』:454（1918 年版は p.490）。
[3] 日本学士院請求番号:1900。
[4] 林鶴一（1931）「和算ニ於ケル整数及ビ分数ノ取扱ヒニ就テ」『東北数学雑誌』33、林鶴一（1937; 1943）『和算研究集録』上:88 所収。
[5] 城地茂（2017）「台湾大学の和算資料初探」
[6] 森田芳雄（1974）『西三河の和算　清水幸三郎林直とその門人』。
[7] 平山諦（1982）「荒木の免許状と免許の制定」。

の一部で、発見された総数は、5553冊の漢籍、2744冊の線装本、1256冊の近代の書籍（1945年以前）という膨大なものであった。この中に、理学部数学教室の蔵書印のものが約510点あった。2017年には、旧蔵講座不明の和算書・暦書約130点があることが分かった。これら以外に、昭和初期に和算書を覆刻した古典数学書院（沢村写本堂）本が約76点あり、700点以上であった[8]。この数は、海外の和算コレクションでは、報告者の知るかぎり最大のもの[9]で、和算書の冊数は、972冊[10]である。この冊数は、再発見された線装本のうち1/3以上を占めていることが分かる。これは、理系のものとしては、大きな比率を占めている。後述するように、日本内地の旧帝国大学数学教室に匹敵する数量であり、日本内地から移入したことを考えれば、膨大な数量である。

これらの和算書は、台北帝国大学予科長として和算研究者の加藤平左ヱ門（1891-1976）教授が数学教育に携わっていた[11]ことと大いに関係があるだろう。加藤教授は、和算研究の中心の一つである東北帝国大学で薫陶を受けており、そのため、台北帝大の和算書購入では、専門家の助言を受けることができたのである。また、数学教室には、松村宗治（1887-1959）教授がいたが、やはり東北帝大数学科出身である。そのため、両者の合意の下、収集されたものと考えられる。

台湾大学本は、不正規の場所に置かれていたため、状況は極めて悪い。虫食いも激しく、硬化してしまって、ほとんど開けない本もある。2018 年現在は、すでに燻蒸、消毒されていて、修復されたものもある。今後、整理・修理された和算書は、目録を作成し、デジタル公開されることになるだろう。

このうち、関流十伝・広瀬関連書[12]は、以下の 66 点である。なお、田中至次（生没年不詳）も広瀬の弟子で、関流十一伝を名乗っている。

1『算法図問』（著者不詳[13]）天保七（1836）年、写本、存 5 冊（欠 1,4）。
2『由精算学 円理初門 問答解』（広瀬祐貞?、年不詳）、写本、1 冊。
3『算法約術』（広瀬祐貞、年不詳）、写本、1 冊。
4『算法剰一術』（広瀬祐貞、1871 年）、写本、1 冊
5『算法目録準三拾二之巻』（広瀬祐貞、1871 年）、写本、1 冊。

[8] 「台北帝国大学図書印」がほとんどにあり、「国立台湾大学図書印」とあるものは、これまでのところ 19 点だけである。なお約 550 点の中には、天文学などいわゆる「暦算」書も含まれる。また、概数でしか報告できないのは、まだ目録もできておらず、報告者が見た限りでも、揃の和算書が分散されて仮登録されるなどしているからである。また、術数書（卜占）も含まれているため、この数値は仮のものである。
[9] 国外最大級と言われているアメリカ議会図書館は、404 点である。
[10] 冊数には理学書などが入っており、仮のものである。
[11] 台湾大学が台湾政府に移管後も、加藤教授は「留用」されて、台湾大学教授に就任している。これは、日本人の専門職が急に帰国しては、その機関が運営に支障が出てしまうための措置で、技術者などにも留用者が少なくなかった。なお、略歴は、1891 年愛知県生まれ。1923 年東北帝国大学理学部数学科卒。同年松江高等学校教授。1927 年台北高等学校教授。1944 年台北帝国大学予科長。数学教室。1945 年台湾大学数学系教授。1949 年名城大学理工学部教授。（加藤平左ヱ門・佐々木力（編）（1957; 2011）『和算の研究・方程式論』著者紹介）である。
[12] 城地茂（2018）「台湾へ渡った三河・由精堂の和算書群」日本科学史学会 2018 年度総会口頭発表。
[13] 石川直頼（1784-1862）写本を竹中基矩が写本。

6『関流算法産数』(広瀬祐貞、年不詳)、写本、1 冊。
7『算法差分』(広瀬祐貞、年不詳)、写本、3 冊(全 4 冊)。
8『初伝算法記 商功、俵杉形、材木[14]』(広瀬祐貞、明治)、写本、1 冊。
9『初伝算法記 俵杉形[15] 材木 利足 方程正負』(広瀬祐貞、明治)、写本、1 冊。
10『初伝算法記 勾股弦容術[16]』(広瀬祐貞、明治) 写本、1 冊。
11『初伝算法記 相応、楔形、厚幅台、鈎股弦[17]』(広瀬祐貞、明治) 写本、1 冊。
12『初伝算法記 鈎配、平積、均輪[18]』(広瀬祐貞、明治)、写本、1 冊。
13『初伝算法記 差分、盈朒[19]』(広瀬祐貞、明治)、写本、1 冊。
14『初伝算法記 俵杉形、材木、利足、方程正負』(田中至次、明治) 写本、1 冊。
15『初伝算法記 鈎股弦容術[20]』(田中至次、明治)、写本、1 冊。
16『由精算学 巻之一、由精算学巻之一答式』(広瀬祐貞、明治)、写本、1 冊。
17『由精算学 巻之一』(広瀬祐貞、明治)、写本、1 冊。
18『由精算学 巻の一 除法問題 草稿』(広瀬祐貞、明治)、写本、1 冊。
19『由精算学草稿 四則雑題之部』(広瀬祐貞、明治)、写本、1 冊。
20『由精算学 分数之部』(広瀬祐貞、明治)、写本、1 冊。
21『由精堂算法 損約術 方程正負』(広瀬祐貞、明治)、写本、1 冊。
22『数質 可除之諸数ヲ除シ尽シ得ベキ数ヲ探ル法』(広瀬祐貞、明治)、写本、1 冊。
23『円理草諸率』(広瀬祐貞?、年不詳)、写本、1 冊。
24『由精算学 橢円通解』(広瀬祐貞、年不詳)、写本、1 冊。
25『由精算学例問 鈎配術 屋敷割之部』(広瀬祐貞、年不詳)、写本、1 冊。
26『由精算学例問 勾配術 屋敷割』(広瀬祐貞、年不詳)、写本、1 冊。
27『算法位見法[21]』(広瀬祐貞、1871 年)、写本、1 冊。
28『由精算学 勾股題「上巻」』(広瀬祐貞、1872 年以降?)、写本、1 冊。
29『由精算学 三角題解義』(広瀬祐貞、年不詳)、写本、1 冊。
30『由精算学 線上題解義』(広瀬祐貞、1872 年以降?)、写本、1 冊。
31『由精算学 例問解[22]』(広瀬祐貞、1872 年)、写本、存 1 冊。
32『由精算学 例問明解[23]』(広瀬祐貞、1872 年)、写本、存 1 冊。
33『算法雑題』(広瀬祐貞、不詳)、写本、1 冊。
34『算法雑題問』(広瀬祐貞、1871 年)、写本、3 冊。
35『由精算学 図解』(広瀬祐貞、不詳)、写本、1 冊。
36『由精算学 極題解義』(広瀬祐貞、不詳)、写本、1 冊。
37『由精算学 対数問題之部』(広瀬祐貞、明治)、写本、1 冊。

---

[14] 書外題『初傳算法記 商功十八問、俵杉形九問、材木二拾八問』。
[15] 書外題『初傳算法記 杉形、材木、利足、方程正負』。
[16] 書外題『初傳算法記 勾股弦容術一百條』。
[17] 書外題『初傳算法記 相應一十三問、楔形二十二問、厚幅臺二十問、鈎股弦百問』。
[18] 書外題『初傳算法記 鈎配二十五問、平積三十六問、均輸一十五問』。
[19] 書外題『初傳算法記 差分十六問、盈朒一十六問』。
[20] 書外題『初傳算法記 差分十六問、盈朒一十六問』。
[21] 内題『橋晉請割附術』。「由精藏書」2 行陽正方印
[22] 内題『算法圖問(巻之一)』。
[23] 内題『算法圖問(巻之壹)』、『由精算學 例問解』と同一。

38『関流算術』(田中至次、1872?年)、写本、1 冊。
39『関流算術　加法 減法 乗法 除法 當用相場割』(田中至次、1872?年)、写本、1 冊。
40『関流算術』(田中至次、不詳)、写本、1 冊。
41『算法相場割根原起[24]』(不詳、不詳)、写本、1 冊。
42『拾璣算法別術[25]』(不詳、不詳)、写本、1 冊。
43『関流算法図解』(広瀬祐貞、1871 年)、写本、1 冊。
44『精要算法解（広瀬)』(広瀬祐貞、1881 年) 写本、存 1 冊（上巻?)
45『精要算法解（広瀬・田中)』(広瀬祐貞・田中至次、1881 年後)、写本、1 冊。
46『関流四角ヨリ十角迄術』(田中至次、不詳)、写本、1 冊。
47『関流帯縦開平方』(広瀬祐貞、不詳)、写本、1 冊。田中 至次（抄）
48『算法分合演段』(広瀬祐貞、1871 年)、写本、1 冊。
49『算法勾股変換術』(広瀬祐貞、1871 年)、写本、1 冊。
50『不尽角作式』(広瀬祐貞、1871 年)、写本、1 冊。
51『算法一式演段』(広瀬祐貞、1872 年)、写本、1 冊。
52『算法加減反復式』(広瀬祐貞、1872？年)、写本、1 冊。
53『関流相応術算法新書』(不詳、不詳)、写本、1 冊。(増井藏)
54『算術図解』(不詳、1875 年)、写本、1 冊。
55『明治六癸酉歳気候算術』(広瀬祐貞、1873 年)、写本、1 冊。
56『消長式 付加減反復式』(不詳、不詳)、写本、1 冊。
57『測量句股八線表 答之部』(広瀬祐貞、不詳)、写本、1 冊。
58『象限義解術』(広瀬祐貞、不詳)、写本、1 冊。
59『開化新選日用算法 巻之四答解』(広瀬祐貞、不詳)、写本、1 冊。
60『盈縮之差求解』(広瀬祐貞、不詳)、写本、3 冊。
61『暦術秘錄 天之巻』(田中至次、1864 年)、写本、1 冊。
62『順逆行』(不詳、不詳)、写本、1 冊。竹中基矩（抄）
63『極樂術?』(田中至次?、不詳)、写本、1 冊。
64『脱約術』(不詳、不詳)、写本、1 冊。
65『福田派求心百題』(池田正慶、1876 年)、写本、1 冊。
66『(仮題) 天元、勾股』(田中至次、不詳)、写本、1 冊。

このように、『由精算学』『関流算術』といった初級ではあるが、独自の数学書を和算塾で教えていたことが初めて分かった。すべて写本であり、幕末明治初期の和算塾でも写本教科書を塾生が写本することで学習したことが分かる。

また、「初伝[26]」と題名にある書籍もあり、これは、最上流のように初級段階を示す教科書である。関流宗統とは、異なった表現であり、関流荒木派・斎藤派ともいえる学派を伝えていた可能性がある。『算法諸約術』にも最上流の影響がみ

[24] 内題『維乘相場割』
[25] 外題『算法綴術集　拾璣算法別術五箇條之起源』
[26] 関流では「初伝」は荒木村英（1640-1718）のことを指すが、。

られる。現在は、台湾大学で修復中の和算書も多いため、全貌が明らかになるまで、最上流からの影響の問題は保留しておきたい。

いずれにせよ、年期のある和算書から考えても、広瀬が 1805 年に著作をしたとは考えられない。台湾大学本は、そう物語っている。

なお、広瀬関連以外でも、愛知県の和算書を台北帝国大学へ少なからず購入・納入している。これは、帝国学士院や東北帝国大学など和算研究の中心となった機関では、近辺、すなわち江戸、仙台の古書店で和算書を買い集めていたであろうから、これらの地方では品薄になっていたのではないかと思われる。名古屋を中心に、大阪や京都で調達したようである。これは、名古屋が加藤教授の故郷という地縁的関係も大きく影響していると考えられる。

一方、日本学士院には、広瀬関連書が 17 冊ある。それらは、以下のものである。２列目の番号は、日本学士院の請求番号である。

1　6107『秘書 扇極割方之解術』、写本、1 冊。
2　6108『秘書 扇極割方之術解』、写本、1 冊。
3　1823『乗除加減反復招差』、写本、1 冊。
4　1900『諸約術』文化二(1805)年八月序、写本、３冊。
5　2113『増損之二約術』、写本、1 冊。
6　5230『伝馬天満宮奉納一事』[27]、写本、1 冊。
7　1468『双釣招差(同通術)』、写本、1 冊。
8　1737『衆伏』、写本、1 冊。
9　1775『之分術』、写本、1 冊。
10　1906『諸約術之解』、写本、1 冊。
11　2047『算法消長式加減反復式』、写本、1 冊。
12　2674『冪式演段』、写本、1 冊。
13　2788『維乗』、写本、1 冊。
14　3835『算学発蒙解義』、写本、2 冊。
15　4351『拾璣算法解[28]』、写本、7 冊。
16　5040『重乗算顆術』、写本、1 冊。
17　5378『不朽算法』(安島直円、1800 年)、写本、1 冊。

日本学士院に残るものも写本であるが、本稿で取り上げる『(算法) 諸約術』(請求番号 1900) を含めて、中級・上級の数学書である。遠藤や三上の目に留まったものか、由精堂で重要と思われていた書籍というべきだろう。請求番号 5230『伝馬天満宮奉納一事』は広瀬の直筆とされており、当然、重視されたものである。こうした書籍が、日本学士院には残され、台湾大学のものは、初級・中級の書籍が残されたようである。

[27] 遠藤利貞「広瀬祐貞之自筆也。春峰誌」
[28] 外題(1)『拾璣算法二巻解　計子七問、交商八問、綴術五問』(2)『拾璣算法二之巻解　変数十二問』(3)『拾璣算法二之巻解　容術九問、分果五問』(4)『拾璣算法三之巻解　逐索五問、変式四問』(5)『拾璣算法四之巻解　作式四問、極数九問』(6)『拾璣算法四巻解　整数十二問』(7)『拾璣算法五之巻解　求積一十八問』

§３　関流荒木・斎藤・広瀬派

広瀬へと続く免許で、斎藤元章が文化二（1805）年に清水林直に授けた免許状から、七伝までの師弟関係が分かる。しかし、広瀬が川澄に与えた免許状[29]には、代々の師弟関係が記述されておらず、広瀬と川澄の名前があるだけである。明治期の免許状なので、このような書式になっているのかもしれないが、そのため、七伝から九伝までの師弟関係が不明である。

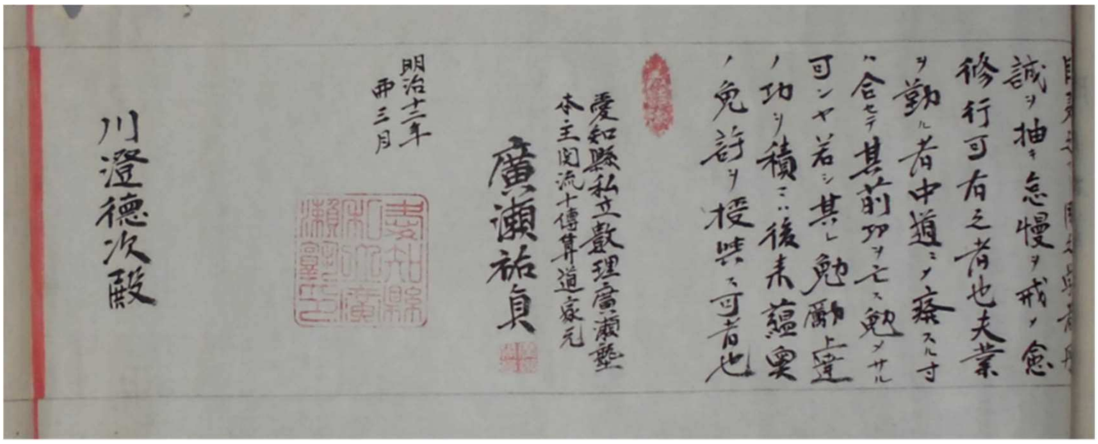

誠ヲ抽キ怠慢ヲ戒メ愈
修行可有之者也夫業
ヲ勤ル者中道ニシテ廃スル寸
ハ合セテ其前功ヲモ亡ス勉メザル
可ンヤ若シ其レ勉励達
ノ功ヲ積ミハ後来蘊奥
ノ免許ヲ授與ス可者也
愛知縣私立數理廣瀬塾
本主関流十傳算道家元
廣瀬祐貞
明治十二年
卯三月
川澄徳次殿

図１　川澄徳次の免許状[30]

清水林直の弟子は、石川直頼で、その弟子が広瀬祐貞である。しかし、そうなると、広瀬が十伝にはならない。また、斎藤元章の養父・斎藤中立（一握）の名がないのは不思議である。何らかの理由で斎藤元章は、斎藤中立の名を外したようだが、広瀬は、斎藤中立をに加えたものと考えるのが自然である。今後、未知の和算家が加わる可能性もあるが、現段階では、表１のように考えたい。

表１　由精堂までの師弟関係

0 関新助（尉[31]）孝和
1 荒木彦四郎(尉[32]) 村英[33]
2 松永平八郎(尉[34]) 良弼
3 西塚円衛門尉重勝　　宗統では山路主住

---

[29] 明治 12（1879）年 3 月に、広瀬祐貞（十伝）が川澄徳次（十一伝）に授与した免許が田原市立博物館に残されている（川澄徳次関連資料 A-1）。
[30] 田原市博物館、川澄徳次関連資料 A-1。
[31] 清水林直免許状には、尉の文字が入っている。
[32] 清水林直免許状による。
[33] 斉藤信芳が門人に与えた免許（関孝和-荒木村英-松永良弼-西塚重勝-葛谷実順-真木明雅-斉藤信芳）は、関孝和ではなく荒木村英が発行した可能性があり、通常の免許と教授内容が異なっている（平山諦（1982）「荒木の免許状と免許の制定」『和算』36：7-9）。
[34] 清水林直免許状による。

4 葛谷伝七郎実順[35]　山本武平[36]格安[37]　　　　　　宗統では藤田貞資

5 真木新六郎明雅

6（斎藤　中立（一握）[38]）？

7 斎藤九郎左衛門元章[39]　　　　井恒之[40]
8 清水幸三郎林直[41]
9 石川喜平直頼[42]
10 広瀬利八郎祐貞[43]　　　　10 石川直藏和好[44]
11 田中菊蔵[45]至次　11 川澄徳次[46]　11 清水嘉平治[47]

---

[35] 1708－1752、美濃の人。関流の西塚重勝にまなび名古屋でおしえた。字は子和。著作に「開宗算法」。『デジタル版 日本人名大辞典+Plus』

[36] 「武兵衛」とも（遠藤利貞（1918; 1960）『増修日本数学史』:279)。『デジタル版 日本人名大辞典+Plus』には、通称「伊兵衛」とある。

[37] 生没年不詳。国学者として、『尾張方言』『皇和諸礼大全』など。尾張の人。算学を西塚重勝にまなぶ。享保 16 年(1731)「星座図稿」著、寛保元(1741)年『遺塵算法』編。号は寛斎。『デジタル版 日本人名大辞典+Plus』

[38] 1743－1804、三河吉田（豊橋）で船問屋をいとなむ『デジタル版 日本人名大辞典+Plus』。養子・斎藤元章が清水林直に与えた免許状には名前がない。名前があるとすれば、第六伝に相当するはずである。

[39] 生没年は、1765－1812。斎藤中立の養子。中立の死後、その遺稿を整理、校訂して,「一周零約類」「算法諸約術」などをのこした。三河出身。本姓は羽田野、通称は九郎左衛門。『デジタル版 日本人名大辞典+Plus』

[40] 『算法諸約術』文化 2（1805）年序文「(斎藤一握（中立)）門人　井恒之」とある。

[41] 清水林直は、合歓木村（現・岡崎市合歓木町）（森田芳雄（1974）『清水幸三郎林直とその門人』。

[42] 1784—1862（愛知県安城市立高棚小学校銅像による）。高棚村（現・安城市）、1812 年免許、測量で有名（鈴木信義（1980)「明治用水における石川喜平の業績」『農業土木学会誌』第 48 巻第 11 号:858-861)。

[43] 日本学士院 1823『乗除加減反復招差』、台大本 19『由精算學草稿　四則雑題之部』により、通称が利八郎と判明。算学塾・由精堂を新城（現・新城市）に創設。ただし、台大本などには、岡崎在住と記するものが少なくない。たとえば、日本学士院 1823 本、台湾大学 4, 34, 28、29, 30, 44, 48, 49, 50, 51 である。59、65 は岡崎市紙魚町在住田中菊蔵（至次）とある。28,29,には「愛知縣私立廣瀬塾印」がある。田原市博物館川澄文庫 B-2『奇怪哉』(川澄徳次明治 16 年 4 月から 17 年 6 月の日記）によれば、明治 16 年には広瀬は没していた。

[44] 諱・和好は『産数毫見免相極術』(田原市博物館川澄徳次文庫 A-15）奥書に「刈谷藩　石川直藏和好　于時明治三庚午暦臘月二十六日」による。碧海郡立高等学校（明治 16 年 7 月 23 日授業開始、明治 20 年碧海郡立高等小学校と改称)「同校（高等学校）算術准教員石川直蔵」とある（『刈谷町誌』:88)。

[45] 菊造（台大 47『關流帯縱開平方』(廣瀬祐貞、不詳))、規矩造『珠算通書入門』(廣瀬祐貞（著述)、田中規矩造・川澄徳次（校正)、1877 年、国会 VF7-N139）とする資料もある。

『天保改暦秘書』(著者不詳、年代不詳）国会図書館 VF7-N139 には、版心に「算法記田中菊藏」とある印刷罫紙を使用している。国会図書館注記には「山中藏書」印とあるが、「田中藏書」印カ？。

[46] 1859-1911、田原藩士。新城由精堂で塾頭を務めていた。明治 12（1879）年 3 月に広瀬祐貞より算学免許（田原市立博物館川澄徳次関連資料 A-1）を受ける。「関流十一伝算道家家元」。飯田事件（自由民権運動、1884 年）で逮捕されるが、釈放後、南洋貿易に従事した。

[47] 清水林直の孫で、岡崎で読書算術の私塾を開いていた。「岡崎領　合歓木村　文化未（1811？）年継続　男五〇女三〇　農　清水嘉平治」とある（『碧海郡誌』:326)。

ここで、注目したいのは、斎藤派には、山路主住の名前がないことである。藤田貞資へと続く、関流宗統とは、三伝の山路主住の段階で異なっている。そのため、免許状の内容も「点竄。逆順術三式」と一般の「点竄」とだけ記述のある免許状とは異なっている[48]。この違いは、今後、由精堂資料が明らかになれば、解明が進むだろう。

由精堂は、愛知県新城市にあった。「愛知県私立広瀬塾之印」との印影がある書籍があり、愛知県が成立した 1877 年ごろには設立されていたようである。広瀬の明治期の著作にある住所[49]によれば、現在の愛知県新城市裏野３番地付近になり、永住寺の近くである。寺の施設を使って和算塾を行っていたのかもしれない。教育内容は、塾頭の川澄徳次が師範学校の数学教師の話が上がったほどであり[50]、由精堂の教育程度が、師範教育（中等教育）に準じたものとみなされていたようである。

川澄の免許状が明治 12（1879）年であるので、『算法諸約術』（文化二（1805）年）[51]の著者が広瀬祐貞とは考えられない。それでは、なぜ、広瀬の著作とされてしまったのか。次節で検討したい。

§４　『算法諸約術』と最上流との関係

『算法諸約術』をはじめ、和算書には約数を扱ったものが多い。これは、中国伝統の上元積年を計算することと関連が深い。中国の太陰太陽暦では、暦法の起点を決めることが、『授時暦』まで行われていた。『授時暦』自身では上元を使っていないが、計算方法は 13 世紀に解明された。上元を計算するためには、現在の剰余から計算するので、剰余方程式として、『数書九章』（秦九韶、1247 年）で計算方法、大衍総数術が詳述され、一応の完成をみた。このとき、残された課題は除数（『数書九章』の術語では「問数」）を互いに素にすることであり、江戸時代に約数の研究が盛んになったである。

上元の年の干支は甲子にするのが普通である。2019 年の干支は己亥で 31 番目なので、上元までの年数を 60 で割ると余りが 30 になる。このような条件を幾つか設け、上元までの年数を計算した。

関孝和（1645?-1708）も翦管術[52]として研究している。竹の節を適当に翦（切）

48 平山諦（1982）「荒木の免許状と免許の制定」: 7 では、この差異は、荒木村英による違いではないかと論じている。

49 『珠算通書入門：筆算兼用巻 3』（広瀬祐貞・田中規矩造（菊蔵）・川澄徳次（校正）、1877 年）（国会図書館特 37-291）には、広瀬の住所が「愛知県下三河国第十五区設楽郡新城五八一番地居住」とある。『改正洋算例題答解』（広瀬祐貞、1877 年刊）（田原市博物館川澄資料 A-35）には、「愛知県第十五区新城村六四九番地在住」とある。

50 『奇怪哉』（田原市博物館、B-2-2）の写本の余白を使って、川澄は記録を残しており、広瀬の没後、広瀬塾が無くなると、1882 年に大阪師範学校での数学教師就任の話があったことが述べられている。

51 『国書総目録』では、斎藤元章著作となっている（http://dbrec.nijl.ac.jp/KTG_W_2796829）ものと、林鶴一（1937; 1943）『和算研究集録』上 :88 により広瀬祐貞の著作（http://dbrec.nijl.ac.jp/KTG_W_1006388）とする２種類がある。両方とも文化二（1805）年である。

52 翦管術という術語は、『楊輝算法』（楊輝、1275 年）で用いられている。『算法統宗』や『算学啓蒙』など影響の大きかった書籍にはない術語なので、関孝和は 1661 年に写本した『楊輝算法』から学んだのだろう。

って、節から切り口までの長さから、竹の全長を計算することである。竹の節の長さが除数、節から切り口までの長さが余りになる。

このように天文演算法類[53]では、太陰太陽暦が完成した後漢ごろからの課題となっており、算術之属でも、古代から取り上げられていた。『孫子算経』（孫子、473 年[54]頃）巻下「不知其数」題[55]がそれである。

> 今有物，不知其数。三三数之，賸二；五五数之，賸三；七七数之，賸二。問：物幾何？答曰：二十三。
>
> 術曰：三三数之，賸二，置一百四十；五五数之，賸三，置六十三；七七数之，賸二 ，置三十。并之，得二百三十三，以二百一十減之，即得。凡三三数之，賸一，則置七十；五五数之，賸一，則置二十一；七七数之，賸一，則置十五。一百六以上，以一百五減之，即得。
>
> 物があるが、その数は分からない。３、３と数えてゆく（３で割る）と２余り、５、５と数えてゆくと３余り、７、７と数えてゆくと２余る。その数は幾らになるかを問う。
>
> 答に曰く：２３。
>
> 術に曰く。３で割る余りは２で、１４０（２×５×７×２）とする。５で割る余りは３で、６３（１×３×７×３）とする。７で割る余りは２で、３０（１×３×５×２）とする。これを足して２３３になる。２１０を引いて、答えが得られる。
>
> およそ、３の余りは１につき７０（２×５×７）、５の余りは１につき１５（１×３×７）、７の余りは１につき１５（１×３×５）になる。１０６以上になったら、１０５を引き、答えが得られる。

というものである。

これは、

$$
\begin{aligned}
x &\equiv 2 \pmod 3)\\
&\equiv 3 \pmod 5\\
&\equiv 2 \pmod 7\\
&\equiv r_1 \pmod{a_n}
\end{aligned}
$$

という連立一次剰余方程式を解くものである。

ここで、全ての除数を掛けたもの、つまり１０５は、それぞれの因数を含んでいるので、余りは必ず０になる。また、他の２数を掛けたものを考えると、それぞれは割り切れるので、余りは０になり、また、7、5、３は互いに素になっているので、

---

53 『四庫全書』の分類では、子部（儒学、歴史学、詩歌以外）の天文演算法類が数学・天文学に相当する。その中には、推歩之属（天文学）と算書之属（数学）がある。

54 400 年頃とする説も有力である。南北朝時代ごろと考えられる。

55 孫子定理、中国剰余定理として知られている。『楊輝算法』（楊輝、1275 年）には「秦王（韓信）暗点兵」という名もある。漢の名将・韓信が、兵を並べ余りから総兵数を立ちどころに計算したという意味であり、『算法統宗』にもある。

$$k_n\ m_n \equiv 1 \pmod{a_n} \qquad (m_n = \Pi a \,/\, a_n)$$

となる K_n が必ず存在する。除数 3 では、

$$K_3 \times 5 \times 7 \equiv 1 \pmod 3$$

の場合、$K_3=2$ が存在し、それは、

$$2\times3\times7 \equiv 1 \pmod 3 \equiv 0 \pmod 5 \equiv 0 \pmod 7$$

となり、これに余り 2 をかけたものは、

$$2\times5\times7\times2 \equiv 2 \pmod 3 \equiv 0 \pmod 5 \equiv 0 \pmod 7$$

となる。同様に、術文にある数値は、$K_3=2$、$K_5=1$、$K_7=1$ となり、それらを足したものは、与式の条件を満たすことになる。

$$x = 2\times5\times7\times2 + 1\times3\times7\times3 + 1\times3\times5\times2$$

$$2\times5\times7\times2 \equiv 2 \pmod 3 \equiv 0 \pmod 5 \equiv 0 \pmod 7$$
$$1\times3\times7\times3 \equiv 0 \pmod 3 \equiv 3 \pmod 5 \equiv 0 \pmod 7$$
$$1\times3\times5\times2 \equiv 0 \pmod 3 \equiv 0 \pmod 5 \equiv 2 \pmod 7$$

『孫子算経』では、この係数を求める方法が記されていなかった。しかし、秦九韶が解明したのである。『数書九章』(秦九韶、1247 年) 更相減損法で計算したのである。これは、大衍総数術の最も重要な部分、大衍求一術である。35 と 3 で更相減損術で割って行くと、

$$35K_3 \equiv 1 \pmod 3$$
$$35 \div 3 = 11 \cdots 2$$
$$3 \div 2 = 1 \cdots 1$$

となる。そこで、最大公約数になる 1 を 35 と 3 で表してゆくと、

$$\begin{aligned} 1 &= 3-2\times 1 \\ 2 &= 35-3\times11 \\ 1 &= 3-(35-3\times11)\times1 \\ &= 3\times12 + 35\times(-1) \end{aligned}$$

となり、$K_3=-1$ になるのが分かる。

この-1 という数値は、現代数学からは同じ剰余系であるので、2 と同値とみ

なせるが、これを 2 とするのが、朒一術である。

$$35K_3 \equiv 1 \pmod 3$$
$$35 \div 3 = 11 \cdots 2$$
$$3 \div 2 = 1 \cdots 1$$
$$2 \div 1 = 1 \cdots 1$$

互除の回数が偶数回だと K は負数に、奇数回だと正数になる。そこで、奇数になるように、2 ÷ 1 を計算して、商が 1、余りが 1 にして互除を続けるのである。

これから、1 を 35 と 3 で表示すると、

$$1 = 2-1\times 1$$
$$1 = 2-(3-2)\times 1 = 2\times 2 - 3$$
$$1 = 2\times(35-3\times 11)-3$$
$$1 = 2\times 35-23\times 3$$

となり、$K_3=2$ となるのが分かる。

$$2\times 35 \equiv 1 \pmod 3$$

秦九韶と関孝和は、この方法で正数を計算している。しかし、名称は、奇数回でも偶数回でも、大衍求一術あるいは、剰一術と同じものを使っている。これを、奇数回にする場合を朒一術と命名したのは、会田安明が最初[56]である。なお、等数（最大公約数）を計算するときも同じであり、中国数学や和算では普通に行う演算である。

このように、 k（秦九韶の用語では「乗率」）を求めるためには、全ての除数を互いに素にしなければならない。除数を約して、

1　除数が互いに素
2　除数の最小公倍数[57]が不変

にしなければならない。また、当然、

3　約した除数は約す前と同じ剰余系

にしなければならない。素因数分解すれば、互いに素にするのは比較的簡単である。

しかし、中国数学には、素数の概念がないため、「復乗」という方法を使って新しい除数を求めた。最大公約数で除数を割るが、一つだけは割らずに残しておく。しかし、素因数が複数ある場合が問題である。

$$A_i = \alpha^{n+k} \quad \beta^{m} \qquad \phi$$

---

[56] 「剰歉」という用語は、『開商点兵算法』（村井中漸、1770 年）で用いられている。

[57] 『塵劫記』（吉田光由、1627 年）では、最小公倍数の 105 から「百五減」と呼ばれている。『見聞雑記』（15 世紀？）では、「七五三」という名である（大矢真一（1980）『和算以前』:137）。

$$A_j = \alpha^n \quad \beta^{m+1} \quad \omega$$

A_i, $A_j \in I$
α, β： 素数
ϕ, ω： 任意の数
k, l, m, $n \geqq 1$

最大公約数α^n β^mで割っても、

$$a_i = \alpha^k \ \beta^l \quad \phi$$
$$A_j = \alpha^n \ \beta^{m+1} \ \omega$$

となり、a_iとA_jは互いに素にならない。もう一度a_iとA_jの最大公約数α^n β^lで割り、割らない方に最大公約数を掛けるのが「復乗」であるが、

$$a_i = \alpha^{k+n} \ \beta^{m+1} \ \phi$$
$$a_j = 1 \times \ \beta^m \quad \omega$$

となってしまい、どうしても互いに素にならないのである。

そこで、素数を求める方法が考え出された。それが自約術である。『算法類聚』（松永良弼、1730 年頃？）で初めて自約術が考案された。『算法諸約術』では、素数の研究を進め、最上流の朒一術という概念も取り込んだ和算書だったのである。

表２　約数の研究

数書九章	楊輝算法	括要算法[58]	大成算経[59]	算法類聚	諸約伝[60]	算法諸約術（会田）	算法諸約術（斎藤）	求一術通釈[61]
秦九韶	楊輝	関孝和	関孝和	松永良弼	戸板保佑	会田安明	斎藤元章	黄宗憲
		荒木村英 大高由昌	建部賢明、 建部賢弘					
1247年	1275年	1709 1712年	1710年	1730?年	1777 年	1804?年	1805 年	1874 年
				4 自約[62] 10 自約 廉図	1 自約	2-10 自約術	2-10 自約術 2-11 自約別術	泛母
復乗		互約術[63]	1 互約	1 互約	2 互約	1-1 互約術	2-1 互約術	
		逐約術	2 逐約	2 逐約	3 逐約	1-2 逐約術	2-2 逐約術	

58 巻亨（巻 2)。
59 諸約五。
60 前伝五。
61 任継愈（他編）(1993)『中国科学技術典籍通彙』V:1117-1144。
62 素因数分解をするため、素数をもとめる方法を述べている。。
63 除数が３数以上になっている。

		斉約術[64]	3 斉約	3 斉約	4 斉約	1-3 斉約術	1-2 斉約術	
		遍約術[65]	4 遍約		5 遍約	1-4 遍約術	1-1 遍約術	
						2-2 斉分術[66]	1-4 斉分術	
		増約術[67]	8 増約	5 増約	別 1 増約	2-3 増約術	2-3 増約術	
		損約術[68]	9 損約		別 2 損約	2-4 損約術	2-4 損約術	
						2-5 益約術[69]	2-5 益約術	
						2-6 減約術[70]	2-6 減約術	
			10 添約[71]			2-7 添約術	2-7 添約術	
						2-8 削約術[72]	2-8 削約術	
		零約術[73]	6 零約	6 零約術	9 零約	2-9 零約術	2-9 零約術	
		遍通術[74]			6 遍通	2-1 遍通術	1-3 遍通術	
							2-12 別約術[75]	
						2-12 脱約術[76]	2-8 脱約術	
			5 累約[77]			2-13 累約術	2-9 累約術	
			7 重約					
大衍 求一術		剰一術	5 累約	7 剰一	7 剰一	3-1 剰一術[78]	3-1 剰一術[79]	「奇」を使わない
大衍 求一術		剰一術	5 累約	7 剰一	7 剰一	3-2 歉一術[80]	3-2 歉一術[81]	「奇」を使わない
大衍 総数術	翦管法	翦管術	10 巻六 翦管	8 翦管解 術	別 3 翦管	3-3 翦管術[82]	3-3 翦管術	（孫子定理）

64 最小公倍数。
65 等数で約す。
66 通分。
67 無限級数を計算している。
68 無限級数を引いている。
69 増約の初項。
70 損約の初項。
71 増約の公比。
72 損約の公比。
73 近似分数。
74 通分の分母
75 ピタゴラス数。
76 方程式の約数
77 $ax - by < c$
78 或は盈一術。
79 或は盈一術。
80 朒一術。
81 或朒一術、剰一歉一術。
82 或謂累減術、又謂裁乗術。

				9 雑法[83]	8 互減得等数		101 までの素数の個数問題あり	

表２の『括要算法』以下、『大成算経』『算法類聚』では、第１問を剰一術、第２問を朒一術の問題になっている。『諸約伝』では、同一の数値を使って剰一術と朒一術をのべている。

§５　結論

§４で考察したように、『算法諸約術』は素数の研究があり、また、互除を奇数回にする場合に術語を変えるという最上流の『算法諸約術』との類似性があった。しかし、序文には 1805 年とあり、広瀬祐貞の著作でないことは明らかである。しかし、日本学士院本には、明らかに広瀬祐貞の名前がある。ところが、国立天文台本には、著者名が空欄になっている。

そして、最上流の写本には、開祖の会田安明以外の著作にはこのように空欄にすることがある。また、日本学士院本をよく見ると、広瀬の名前の筆跡と本文の筆跡が異なっているように見える。つまり、広瀬の名は著者名ではなく、蔵書者名、あるいは和算塾の教科書という意味で使っているのではないだろうか。

そうだとすれば、『算法諸約術』は、斎藤元章の校著で 1805 年と考えられる。また、内容的には会田のものより豊富になっており、会田の著作を参考にして校著したものと思われる。そうすると、会田の著作は、『諸約伝』(1777 年）の後、1805 年以前と考えられる。また、『算法諸約術』は、会田伝書 50[84]とされているので、会田伝書 50 前後の著作成立年の参考になるだろう。

また、『算法諸約術』は、斎藤元章の校作となっており、師で養父である斎藤中立の関与は明らかである。清水林直の免許状には、なぜか斎藤中立（六伝）の名前がないが、広瀬祐貞が十伝を名乗るとすれば、少なくとも広瀬塾では、斎藤中立は六伝とされていたと考えられる。

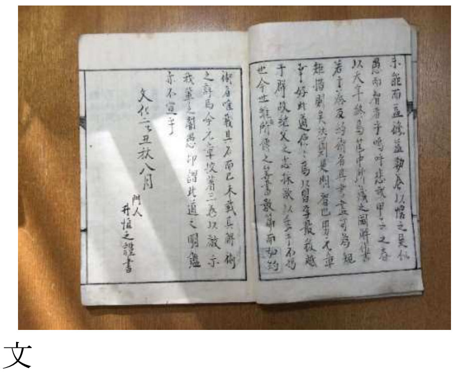
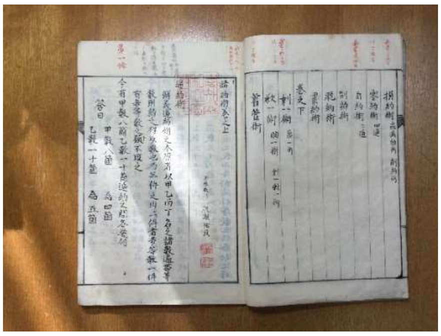



図１『算法諸約術』(日本学士院蔵[85]）序文

[83] 「百鶏術」(三率分身）がある。
[84] 藤原松三郎が目録などから分類した番号（日本学士院（編）(1954-60; 1979)『明治前日本数学史』4:507、563-564)。
[85] 日本学士院請求番号:1900。



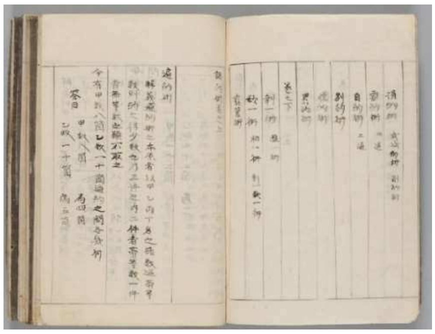


図２『算法諸約術』（日本学士院蔵）巻頭　　図３国立天文台蔵[86]本巻頭

謝辞

本稿の作成に当たっては、史料調査に際しまして、日本学士院・池谷洋子氏、ディアス士文フランシス、田原市博物館・鈴木利昌館長には大変お世話になりました。また、史料掲載を許諾していただいた国立天文台にも感謝申し上げます。また、巻頭にもありますが、日本学術振興会学術研究助成基金助成金「グローバル的視点より見た１３世紀数学書群の和算への影響」基盤研究(C) 16K01162 の助成を受けております。末筆になりますが、感謝申し上げたいと思います。

参考文献

[1] 遠藤利貞（1896）『大日本数学史』、帝国学士院。
[2] 遠藤利貞・三上義夫（他増修）（1918; 1960; 1981）『増修日本数学史』恒星社厚生閣。
[3] 碧海郡教育会（編）（1916; 1973; 1986; 2000）『碧海郡誌』、碧海郡。
[4] 林鶴一（1931; 1937; 1943）「和算ニ於ケル整数及ビ分数ノ取扱ヒニ就テ」『和算研究集録』上：56-92。
[5] 日本学士院（編）（藤原松三郎）（1954-60; 1979）『明治前日本数学史』５冊、岩波書店。
[6] 森田芳雄（1974）『西三河の和算　清水幸三郎林直とその門人』自家版。
[7] 平山諦（1982）「荒木の免許状と免許の制定」『和算』36:7-9。
[8] 大矢真一（1980）『和算以前』、中央公論社。
[9] 鈴木信義（1980）「明治用水における石川喜平の業績」『農業土木学会誌』48-11:858-861。
[10] 任継愈（他編）（1993）『中国科学技術典籍通彙』鄭州: 河南教育出版社。
[11]城地茂（2005; 2009）『日本数理文化交流史』、致良出版。
[12]城地茂（2013）『和算の再発見』化学同人。
[13]城地茂（2017）「台湾大学の和算資料初探」『中華科技学會学刊』22/ 1: 106-115.
[14]高木浩明（2014）「刈谷市中央図書館村上文庫蔵刈谷藩校「文礼館」旧蔵書目録」『書物・出版と社会変容』16:171-184。

[86] 国立天文台請求記号:DIG-NAOJ-116。