

論日本數學史研究方法

—為日本數學家關孝和（1642?-1708）歿後 300 週年而作

城地茂

（國立高雄第一科技大學應用日語系，本會委員）

19、20 世紀的日本數學史研究方法是「現在史觀」，所謂「現在史觀」是指以現在為基準來檢視過去的史觀，是史學中最原始的方法。但由於是原始的方法，所以有易懂，容易研究的特徵，藉由此方法來研究日本的數學，特別是使得江戶時代的和算變得更淺顯易懂也是事實。但是由於基準是西洋數學，而以此基準來驗證和算，所以與西洋數學類似的和算是出色的數學，而與西洋數學相違背的則被認為是迷信或非科學而遭排斥。

故筆者試著以 21 世紀的日本數學史研究方法，即以時間・空間及社會 3 個方向來分析，做為日本數學史的分期。如下表；

大區分	中區分	小區分	年代	事項	古 代
和算 時代	律令格式時 代（古代）	律令期	554- 730	「曆博士」來日	中 世
		格式期	731-1280	《周髀算經》重視令	
	和算時代 （近世）	前和算期	1281-1673	宋朝滅亡、元寇	近 世
		和 算 期	勘定方和算期	1674-1780	
		地方和算期	1781-1876	《精要算法》刊行	
洋算(西 方數學) 時代			1877-	東京數學會社(協會) 的設立	近 代

2008 年為關孝和（1642? -1708）歿後 300 週年、故特別注意日本・江戶時代（1603-1867）的日本數學、將之區分為「勘定方和算期」和「地方和算期」。

關鍵詞：和算（日本數學）、關孝和（1642?-1708）、「勘定方和算期」、「地方和算期」、江戶時代、分期問題

一、緒論

筆者研究的起點是三上義夫的《文化史上より見たる日本の數學（在文化史上所見の日本數學）》^[1]。這就如同筆者在書評^[2]論述一樣，是來自「現在史觀」的告別。所謂「現在史觀」是指以現在為基準來檢視過去的史觀，是史學中最原始的方法。但由於是初期的方法，所以有易懂、容易研究的特徵，藉由此方法來了解日本的數學，特別是江戶時代的和算變得更顯然明白也是事實。

三上義夫（1875-1950）以前的研究是根據此「現在史觀」而來的。如川北朝鄰（1840-1919）、遠藤利貞^[3]（1843-1915）等人，曾學習西洋數學的和算家本身將自己的和算記載下來。當然，在那份記載中，比任何人都還詳細。而由於學會西洋數學，從「現在（幕府末年到明治）」的西洋數學的觀點來記載和算，故在廣泛介紹和算上很成功。

但是由於基準是西洋數學，以其基準來驗證和算，與西洋數學類似的和算是出色的數學，與西洋數學相反的則認為是迷信或非科學而被排斥。並且，大多的評價是和算的某部份相當於西洋數學的萌芽，或是在西洋數學之前的定理。

相對於此，三上是從日本史來考察日本的數學。「方陣」（魔法陣）在東洋數學中，自「洛書」以來就跟宇宙論及哲學連結在一起發展，但在中國，在明代傳來的使用數學是不被當成數學來看^[4]。另一方面，從文化史觀點來研究的三上，他出版了三上義夫（1917）《和算之方陣問題》這本書。因此，首次提起「文化觀點」就是三上。

筆者的方法是讓三上的「文化史觀」更加發展。歷史學是人類最古的學問，從以前就有範例，此研究方法也逐漸被研究。但在日本數學史研究中，包括三上，都不重視以先人研究的學問為基礎，使其發展的基礎作業。

因此，本稿可說是歷史學的基本，考察時代區分問題。由於篇幅的限制，不可能全部論述 1500 年日本數學史，故考慮江戶時代的區分。做時代區分，不論是以現在為基準考察的「現在史觀」、以過去為基準的「過去史觀」，或以未來為基準的「未來史觀」，都是全部的基本^[5]。

另外，藉由比較時代的方法，從作業中找出其相異點是理解和算最確實的方法。

二、江戶時代的和算時代區分

川北和遠藤，他們的和算無庸置疑是日本數學。但是，雖說是江戶時代的和算，吉

[1] 初次出現是在《哲學雜誌》vol.37(1922)，no.421-426。

[2] 城地 茂（1999）〈現在史觀之終焉〉《數學講座》vol.30, No.10(457):85.

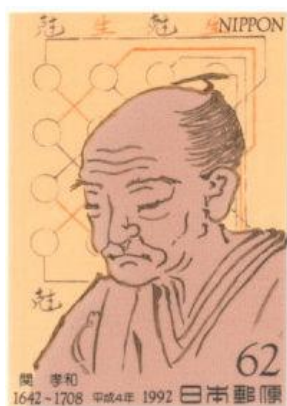
[3] 出版日本最初的數學史書—遠藤利貞(1896)《大日本數學史》。此書之後以《增修日本數學史》再版。

[4] 梅穀成(雍正年間)在清代時編輯《算法統宗》；出版了《增刪算法統宗》，但方陣不被認為是數學而刪除掉。凡例云；「原書首揭河圖洛書。以見數有本原似也。然圖書之大用在划卦敘疇。凡陰陽術數之書。莫不援以為重。今發明九章。毋庸效尤。故去之。」

[5] 請參照石田一良(1955)《文化史學 理論和方法》，石田一良(1989)《日本文化史》。

田光由（1598- 1673）^[6]時代的數學、關孝和時代的數學、還有川北、遠藤學習了藤田貞資^[7]及會田安明^[8]的數學，在社會上皆不同。江戶時代的數學是以南中國數學（珠算數學）為基礎，擷取北中國數學（算木（籌）數學）的優點，並且做出日本獨自的數學，這些點是相同的。然而，吉田是從事海外交易的角倉了以（1554-1614）一族的，以商業數學為中心，並製作彩色印刷等，在販售和算書籍也花不少心力。

關孝和為「御家人」（步兵）的次男，一般來說要成為武士是很困難的環境。雖然和算的影響不能直接證明，但其父親・內山永明（?-1662?）成為與天守番（守護城牆的戰士）不同的「勘定方」（會計）的武士。由於和算與會計的關係很密切，和算對關孝和作為武士的成功，可以易於想到和算給予好的影響。且其職位升等到父親以上的地位，「旗本」（騎士）的「納戶組頭」（秘書課長）。再加上，幕府需要改曆^[9]，而從事這樣工作的和算家並不少^[10]。故此時代的和算是以武士為中心，對「勘定方」有用的數學更一進步使和算提高到學術的數學為中心。因此，筆者提倡稱作「勘定方和算期」。



圖一、關孝和的郵票（1992年）



圖二、名古屋市立鶴舞中央圖書館所藏《古說記》^[11]第6頁裏

藤田和會田生於農村。江戶時代因實施兵農分離政策，武士住在城邑而農民住在農村。然而，到了江戶中期以後，商品經濟開始活絡起來，區分武士(消費者)和農民(生產者)是當然的結果。

因此，在農村有力的豪農層（「地方（Jikata）三役^[12]」）將本來自作農（「本百姓」）的土地買收成為寄生地主。相反的失去土地的自作農成為小作農（「水吞百姓」）自此階層分離。這樣的豪農層成為了江戶時代社會不論是經濟還是文化的支持核心。那些豪農層所

^[6] 江戶時代最普及的《塵劫記》（吉田光由、1627年）的作者。以因和中國交易而被帶來的《算法統宗》為基礎，是集大成於室町時代以來的數學。

^[7] 江戶中期的數學者，代表著作為《精要算法》（藤田貞資，1781年）。筆者稱作「地方和算期」，但將關流和算在農村的豪農層裏廣泛推行和算。自己也是出生於武藏國本田村（現・埼玉縣深谷市）的本田家、富農的三男，之後成為武士。

^[8] 江戶時代中期的和算家。為對抗關流，而創設最上流和算，遍布於東北地方。

^[9] 《貞享曆》（涉川春海、1684年）為日本人最初的太陰太陽曆。

^[10] 隨著山路主住（1704-1773）整頓關流和算的制度，而成為幕府天文方。另外，其子山路之徽（1729-1778）也接任幕府天文方，甚至其徒弟戶板保佑（1708-1784）也在仙台藩從事天文學。

^[12] 「名主（庄屋、肝煎）」（代表）、「組頭」（補佐）、「百姓代」（監查）。

必需的數學，也就是以測量和比例分配為基礎，將它們提升到學術性的就是這個時代的數學。因此，筆者想要提倡將之稱為「地方和算期」。和算塾（補習班）眾多林立，互相競爭並流行以「算額」來寄贈給神社或寺院。在農村做為代替出版活動的工作，也有助於對和算塾的宣傳。



圖三、日本・愛媛縣伊豫郡中稻荷神社的「算額」

像這樣光只是在江戶時代就有三個時代的區分。

大區分	中區分	小區分	年代	事項	
和算 時代	律令格式時代（古代）	律令期	554- 730	「曆博士」來日	古代
		格式期	731-1280	《周髀算經》重視令	中世
	和算時代（近世）	前和算期	1281-1673	宋朝滅亡、元寇	近世
		和算期	勘定方和算期	1674-1780	
		地方和算期	1781-1876	《精要算法》刊行	
洋算（西方數學） 時代			1877-	東京數學會社（協會）的設立	近代

表一、日本數學史的時代區分^[13]

三、結論

表一的時代區分並非依據西洋數學的基準來實行。也並不是從相等於微積分來做時代區分，而是從對於外來數學是採取何種態度來吸收的觀點做為時代區分。

首先，在大區分裏是依據日本對於外來數學是用何種態度面對來做時代區分。也就是說「古代」是模仿北中國數學的時代。將先進的中國文化多麼快速正確的導入是這個時代的價值觀，將它修正為符合日本的東西是沒有價值的。

另一方面「近世」是取捨選擇多樣文化的時代。在日本，宋元代的籌算數學和明代的珠算數學幾乎是同時傳來。籌算的計算速度較慢，但是可以放置多種項目能解開高次

^[13] 城地茂(2005)《日本數理文化交流史》:2 中修改。

方程式。把行星的軌道用 2 次式或 3 次式讓它相近似來計算等等是支持天文學的數學。曆法的頒布是皇帝的權利和義務，可以說是為了維持北中國的水利社會的數學。另一方面，珠算有著四則演算快速的特徵。

對於商業計算有著極高的強項，並不是計對天文學的計算等等的數學。是支持南中國的民間商業社會的數學。在近世，由於這二者幾乎是同時傳來，所以日本的數學者將它們的特徵靈活運用。因此，外來數學並非絕對的東西，針對日本應用時，以符合日本的實情來做變化，更進一步的誕生了新的數學。關孝和的「點竄術」是將籌算數學的「天元術」筆算化之後的數學，使得以往無法解開的複雜高次方程式也可以解開了。

如此，表一的大區分，並非只有時間連空間也可以加入分析。

「近世」的小區分裏，考量各自的數學負責人的社會地位。藉由關孝和雖然能讓日本確立獨自的數學，可是這是狹義的和算。但是，關孝和的時代，主要勘定方的武士是文化的推手。是江戶幕府成立，為了讓統一、和平的社會運作的數學。武士並非只是戰鬥集團，有支持這樣機構的技術官僚，最初測量等等的是必需的數學。這些機構，很快的為了計算出圓周率小數點以下數十位欄的計算，因為光只是計算在時間上是不可能的，所以便往思考收束方法的學術性數學發展^[14]。到了江戶時代後半經濟中心變成了豪農。實際上，擁有土地為了生產而管理村落的人們是擁有力量的。為了建造堤防開發全新的農田是必需要數學。由於這樣的數學必需要培養很多的人材，因而建造了大量的和算塾。比起為了工程計算正確的圓周率，也有使用計算方便的數值。 $\sqrt{10}$ 大約是 3.16，但對工程來說這樣程度的數值就十分足夠。實際上在計算時，若是把數值 10 倍開平方的話就能求出，因此就沒必要去記得圓周率。使用圓周率近似值 $22/7$ 的話，22 倍必須被 7 除盡，但對和算家來說，被認為除法也好開平方也好所費的工夫是相同的。總之，這樣的無理數的性質成為感興趣的對象，將無理數以連分數來表示時，那數值循環將被歸納確認^[15]。

如此，藉由把數學當成必要的社會階層數學也變的多樣。因此，筆者把像小區分般，將江戶時代大區分成「勘定方和算期」和「地方和算期」。

在社會被當成必需的數學並不多，數學大部份可以說是「無用之用^[16]」。另外，對於不同社會階層的人來說，數學的實用性難以理解，因此，和算一般被評論為是興趣。但是，和算並非是茶道或花道這樣的技藝，它是擁有典範 (Paradigm) 的科學。

雖然有些畫蛇添足，稱為文化的技藝，它的變化是並列而行的，很難說明某個文化之後出現的是什麼文化。但是，科學是不斷累積直列的東西，藉由典範的變化就能以說明下個文化。

像這樣使用時間、空間還有社會來做時代區分比較，是筆者所思考的日本數學史的研究方法。

參考文獻

[14] 《括要算法》(關孝和、1712 年) 卷貞、求圓周率術。

[15] 《算法零約術》(會田安明、1800 年左右) 坤卷上。

[16] 《精要算法》(藤田貞資、1781 年) 序文。

- 遠藤利貞（1896;1918;1960;1981）《增修日本數學史》（《大日本數學史》）岩波書店;恒星社厚生閣。
- 東京數學物理學會（編）（1908）《關孝和先生二百年忌記念本朝數學通俗講演集》大日本圖書。
- 三上義夫（1917）《和算之方陣問題》帝國學士院。
- 三上義夫（1922;1999）《在文化史上所見的日本數學》岩波書店。
- 三上義夫（1932）〈關孝和傳記的新研究之概要〉《東京物理學校雜誌》488:311-317,489:340-347,490:385-394。
- 三上義夫（1932）〈川北朝鄰與關孝和傳〉《史學》11-3:129-134。
- 林鶴一（1937）《林鶴一博士和算研究集錄》2卷,東京開成館。
- 日本學士院（編）（藤原松三郎）（1954-60;1979）《明治前日本數學史》5卷,野間科學醫學研究資料館;岩波書店。
- 石田一良（1955）《文化史學 理論和方法》洋々社。
- 石田一良（1989）《日本文化史》日本・東海大學出版。
- 平山諦（1959;1974）《關孝和》恒星社厚生閣。
- 平山諦・下平和夫・廣賴秀夫（編）（1974）《關孝和全集》大阪教育圖書。
- 下平和夫（1965-70）《和算的歷史》2卷,富士短期大學出版部。
- 城地茂（1999）〈現在史觀之終焉〉《數學講座》vol.30, No.10（457）:85。
- 城地茂（2005）《日本數理文化交流史》致良出版社。
- 城地茂（2009）〈關孝和傳記史料再考-一關博物館藏肖像畫・〈寬永12年關孝和略傳〉・《斷家譜》〉『(大阪府立大學)人間社會學研究集錄』4:57-75。
- 佐藤賢一（2005）《日本近世數學史》東京大學出版會。