

中國數學의 受容에 대하여

下 平 和 夫

國士館大學

中国数学の受容について

要 約

17世紀以前の日本の数学は、中国数学の影響のもとにあった。6世紀から9世紀の間は、中国の古算書を教科書として数学を勉強した。10世紀になると、数学だけを特に勉強するということはなくなり、日常の生活に必要なやさしい問題だけが学ばれた。

14世紀になると、数学としては特に学ぶことはなかったが、数学遊戯が広まっていたことがわかっている。この中には、日本人が創作したと思われる目付字や継子立も含まれている。

15世紀、あるいはそれ以前に、計算器具としてのそろばんが中国から日本に伝来された。これ以後、日本人は算木とそろばんという2つの計算器具と計算法を持った。

17世紀になると、戦争がなくなり、人々は落着いて知識を得ようとするようになった。現存最古の刊本数学書『算用記』（竜谷大学蔵、著者不明）、毛利重能『割算書』（1622刊）が現れた。これらの数学書は、中国数学書の直接の影響は見られない。円周率は3.16を用い、錐率は100/296である。示されている問題も日本人の生活に必要な内容がほとんどである。

1627年に吉田光由(1598—1672)は『塵劫記』を出版した。この数学書は中国の『算法統宗』を手本として、その当時考えられる問題をできるだけ多く解説した書である。円周率は相変わらず3.16であり、その他にも日本古来の値や方法を採用した所が多くある。多くの数学遊戯も示されている。吉田は『塵劫記』を編集するにあたって、『算法統宗』のほかにも中国の数学書を何種類か見ているようである。

1639年に今村知商は『堅玄録』を出版した。九つの章に分けているのは中国の『九章算術』をまねたのであるが、『九章算術』は見えていないと思われる。序文に「汝南氏啓蒙」とあるが、『算学啓蒙』のことであろう。この書は漢文で書かれている。

17世紀なかばごろ、京都の数学者は『算学啓蒙』を手本として天元術を研究した。『算学啓蒙』は1658年に京都で出版され、多くの数学者に読まれた。

江戸初期の数学書には『孫子算経』や『張丘建算経』などにある問題と似た問題が見られる。一次不定方程式の問題もあるが、これは『楊輝算法』の影響ではないかと考えられる。方陣は、『楊輝算法』と『算法統宗』の影響を受けて多くの数学者が研究した。

17世紀の終りになって、岡孝和(1640?—1708)や建部賢弘(1664—1739)の活躍によって中国数学から脱皮することができ、日本人自身が開拓した問題を考えるようになった。しかし、用語や表現の形式は少なからず中国の方法を使っていた。

17세기 이전의 日本數學은 中國數學의 영향아래 있었다. 즉 17세기 이전의 日本數學을 되새겨 보면 日本人 자신이 생각해 낸 것은 그리 많지가 않다. 그러나 한편 자세히 살펴 보면 中國의 數學을

日本式으로 바꾸어 놓은 것도 그리 적지는 않다고 생각된다.

6 세기에서 9 세기까지의 사이에는 中國의 古算書가 교과서로서 사용되었다. 「萬葉集」에서 「八十一」을 「구구(九九)」라고 읽게 한 것 등 「九九」를 연상하는 읽기가 여러군데나 보인다. 「九九」는 中國의 古代數學 중에서 日本人에게 많은 영향을 주었던 하나이다. 물론 「九九」는 日本뿐만아니라 中國의 近隣 諸國에도 많은 영향을 끼쳤다.

10세기 쯤에는 日本人은 數學이란 확립된 분야를 공부하지는 않았으며 日本人이 공부한 넓은 학문 중의 일부로 수학의 片鱗이 보인다는 정도로 되어버렸다. 따라서 어쩌다 배우게 된 數學의 문제도 정도가 낮은 쉬운 문제만을 배우게 되었던 것이다. 더구나 그것은 中國의 원래의 形의 문제는 아니고 日本人이 사용하기 편리하게 變形되었던 것이다.

鎌倉・室町時代の 數學遊戲는 隨筆이나 일기 따위에서 그 일부를 알 수가 있다. 中國에서 傳來된 모양 그대로는 아니며 日本人 자신이 연구했다고 생각되는 수학유희도 적지 않게 있다. 中國에서 傳來된 문제로서는 「孫子算經」(4세기경)에서의 문제가 오래 傳承되었다. 예를 들면 百五減과 盜人算 또는 雉免算 등이 있다. 즉 「九章算術」을 비롯 中國의 古算書는 모두 日本에 輸入되었다고 생각되거나 日本人에게 큰 영향을 끼친 것은 「孫子算經」이었다.

물론 참으로 日本人의 文化的 財産으로 된 것은 앞서 말한 곱셈 「九九」뿐이다. 計算器具로서 쓰여진 「珠盤」은 15세기 또는 그 이전에 中國에서 日本에 전래된 것이다. 그 이전에는 上古에서부터 算木이 사용되었다. 여기서 말하는 算木은 易占의 산목이 아니고 계산을 위한 산목임은 말할 나위도 없다.

珠盤이 普及된 이유는 算木으로서의 계산법이 거의 그대로 주반으로 移行되며, 더우기 주반 쪽에 쉽게 사용된다는 데에 있다.

中國에서의 “算木”과 珠盤의 경우는 日本에 있어서의 경우와 거의 같았으나, 日本에서는 算木이 消滅되지 않았던 것이 커다란 차이이다. 中國에서는 14세기의 「對相四言雜子」에 “算木”(이 책에서는 算子라 써어 있다)과 “珠盤”의 그림이 실려져 있다. 즉 아이들의 그림책에까지 算木과 珠盤이 그려져 있던 것으로 보아 普及의 정도가 추측될 뿐 아니라 15세기에는 算木과 珠盤이 널리 사용되었으며 또한 共用되었던 것을 알 수 있다. 그런데 中國에서는 16세기 또는 그 이전에 算木이 消滅되어 버렸다. 16세기, 즉 明末의 中國數學書 또는 百科事典에는 珠盤의 설명은 자세하나 算木의 설명은 없다.

日本에서는 德川幕府成立時에는 珠盤이 상당히 넓게 보급되었다고 생각된다. 물론 그 이전에 日本에 온 예수會 宣教師들이 日本人이 쓰고 있는 珠盤에 대하여 보고하고 있다. 前田家에는 豐臣秀吉의 朝鮮出兵때 前田利家が 肥前の 名古屋의 陣中에서 사용했다는 주반이 현재까지 전해지고 있다. 즉 文祿元年(1592)에는 주반은 前田利家라는 大名(地方領主)에게서까지 사용되는 정도로 보급되었던 것이다.

한편, 算木도 여전히 사용되었으며, 寬永 18년(1641) 刊의 小型三卷本 「塵却記」는 算木에 의한 乘除의 그림이 있다. 「塵却記」(1627年版)에 있는 開平・開立의 계산은 珠盤의 그림으로 표시되어 있으나 산목에 의한 방법을 주반으로 옮겼다고밖에 생각되지 않는다. 日本의 주반이 中國의 주반에서 일찍 獨立하였다고 생각되는 이유는 이미 많은 先哲이 밝힌 바와 같이 「八算」, 「二一天作五」, 「六一加下四」 등과 같이 中國의 數學書에 없거나 또는 日本式으로 바뀌어진 用語들을 보면 명백하다.

日本 現存 最古의 刊本 數學書 「算用記」(龍谷大學藏書, 1620년 이전), 「割算書」(元和 8년 1622 刊)은 어느 것이나 주반에 의한 割聲(割算九九)에서 시작되었으며 珠盤에 의한 加減乘의 計算을 필요로 하지 않은 사람들을 위한 텍스트인 것을 알 수 있다. 加減乘의 計算法은 선생이 없어도 友人

知人・先輩 등에서 배울 수 있다는 것일 제다. 그런데 여기서 一大革命이 일어났다. 貿易으로 큰 재산을 얻은 角倉의 一員에 吉田光由(1598—1672)란 數學者가 있었다는 것이다. 吉田光由는 同族의 角倉素庵한테 中國의 「算法統宗」(1593刊)에 따라 數學의 지도를 받았다. 「算法統宗」은 부피가 대단한 數學書로서 무엇보다도 설명이 쉬워서 널리 오랫동안 읽혀져 왔다. 그는 中國의 數學書로서 「算法統宗」만을 바탕으로 또는 참고하지 않았음은 明末의 수학서를 자세히 檢討한 많은 학자에 의하여 이미 보고되고 있다. 개중에는 日本에 있어서 이미 널리 사용되었던 계산법이 「塵劫記」속에 나타나 있는지도 모른다.

「塵劫記」는 角倉의 財力을 배경으로 하여 극히 자세한 解説을 가한 豪華版이다. 挿畫도 아주 많이 들어 있으며 그림을 보는 것만으로도 즐거운 공부라 될 수 있게 유의되어 있다. “和算이 「塵劫記」에서 시작하였다”라고 말하는 學者가 많음도 일리있는 것이다. 사실 그 후의 實用數學書는 모두 「塵劫記」를 모방하여 만든 것이다. 寬永年間 또는 그 이전에 「塵劫記」 이외의 數學書가 여러 종류 출판되었던 것은 거의 의심할 바 없으며 현재까지의 조사로는 다음과 같은 것이 알려져 있다.

—算用記(龍谷大學藏 著者 不詳)—

元和8年(1622)	割算書	毛利重能
寬永4年(1627)	割算書	(再版)
寬永5年(1628)	算用記	(天理大學藏, 著者不詳)
寬永8年(1631)	割算書	(再版)
寬永16年(1639)	堅亥錄	今村知商
寬永17年(1640)	因歸算歌	今村知商
寬永20年(1643)	萬用不求算	(著者不詳)
寬永21年(1644)	萬用不求算	(再版)

이밖에 曆에서는 「宣明曆」(1644)과 거의 매년 출판되는 「簠簋」가 있다. 그러나 「塵劫記」의 출판은 冊數나 종류에 있어 다른 어느 것보다도 뛰어난 것이다. 거의 해마다 版行되었으며, 더구나 大型・小型의 구별이 있고 卷數에서도 四卷本・五卷本・三卷本이 있다. 따라서 寬永年間은 「塵劫記」의 영향을 생각하면 다른 數學書는 그러하지 않아도 좋을 정도였다. 「堅亥錄」은 漢文으로 씌어진 公式集이며 저자인 今村의 연구도 포함된 당시 最高의 數學書였다. 즉 「塵劫記」가 자세하게 初步에서 高度한 내용에까지, 더구나 日本글로 써 있는 것에 대하여 이와는 대조적으로 「堅亥錄」에서는 數學의 骨格만을 공식으로 모아놓고 더구나 漢文으로 씌어져 있다는 것이다.

「堅亥錄」이 中國數學의 영향을 받았다는 것은 그 序文에서 「汝南氏啓蒙」이라 써 있는 것에서도 짐작이 간다. 그러나 「汝南」이 著作한 啓蒙이라는 것은 무엇인지 그내용이 不明하다. 「算法統宗」의 저자인 程大位의 字의 汝思를 汝南으로 착각했는지 또 「啓蒙」은 朱世傑의 「算學啓蒙」이라 생각되곤 하나 어떠한 것일까? 「割算書」에서 中國數學의 영향을 찾는다는 것은 곤란한 일이며 中國數學의 영향을 받았던 「塵劫記」에서도 중국식으로 「二一添作五」, 「大一下加四」라고는 하지 않고 「二一天作五」 「六一加下四」라 하고 있다. 「堅亥錄」에서는 中國의 「下加」를 「加下」로 하고 있으나 「二一添作五」는 중국식 그대로 쓰고 있다. 즉 「堅亥錄」의 중국수치 영향은 排除할 수 없을 것이다.

그러나 한편 당시의 日本人은 圓周率은 3.16으로 하고 있었다. 今村는 3.162로 사용하고 그 弟子인 安藤有益은 그 著書 「堅亥錄假名抄」(1622刊)에서 그 값을 $\sqrt{10}$ 으로 하여 사용하고 있다. 中國數學書의 어디에도 3.16이란 수치가 없는데도 吉田光由나 今村知商도 당시 사용되었던 3.16 또는 3.162를 그대로 사용하였던 것이다. 吉田光由가 「塵劫記」안에 鎌倉・室町時代의 數學遊戲를 많이 採用했던 것이 일반사람에게도 「塵劫記」를 親近한 흥미있는 책으로 歡迎받게 했던 原因의 하나이다. 따라

서 「塵劫記」가 베스트셀러로 된 이유의 하나는 傳統的인 시대의 방법을 잘 살려서 새로운 中國의 方法을 수학의 문제 속에 알맞게 집어 넣은데에 있다.

「塵劫記」의 寬永 18年(1641)版 小型三卷本에 실린 12問의 문제는 世間的 수학자에게 커다란 흥미를 갖게 하였다. 12년 후의 承應 2年(1653)에 榎並和澄가 參兩錄을 刊行하고 그 刊末에 塵劫記의 遺題의 해답과 자기가 出題한 8問을 게시함으로서 遺題繼承이라는 릴레이 식의 문답이 크게 유행하는 실마리를 만들었다. 榎並이 「塵劫記」의 遺題中 가장 어렵다고 생각되는 第10問에 대하여 사용하는 圓積率이 틀렸다는 이유를 달아 답하지 않았기 때문에 여기서부터 정확한 圓周率을 구하려는 기운이 高調되어 갔다. 요컨대 吉田光由는 圓周率을 3.16으로 하였고 榎並和澄는 3.162로 하였던 차이밖에 없었다.

「塵劫記」 「參兩錄」에서 시작되는 遺題繼承에 따라 江戸 초기의 수학은 단시일에 고도한 수학으로 되었다. 萬治 2年(1659)에 「塵劫記」 이래의 수학을 모두 적절히 종합정리한 數學書가 출판되었다. 그것이 바로 「算法關疑抄」와 「改算記」이다. 모두 베스트셀러로 되었으나 필자는 「改算記」가 「塵劫記」 다음으로 베스트셀러가 된 이유를 잘 모르겠다. 「算法關疑抄」는 二本松藩士 礒村吉徳(?—1710)의 저서이다. 珠盤으로 풀 수 있는 최고의 難問이 잘 해설되어 있다. 「改算記」는 山田正重이 著作하였으며 그중에는 難問이라 볼 수 있는 문제의 해설은 적다. 그러므로 오히려 「改算記」가 베스트셀러로 되었는지 모르겠다. 확실히 「改算記」는 「改算記」 나름의 좋은 설명이 되어 있다. 예를 들면 錐率의 $1/3$ 의 圖解說明 따위가 그것이다. 이 두 책은 모두 「塵劫記」의 遺題에 답하고 있으며 더불어 자기가 생각한 문제도 提示하는 등 소위 遺題繼承書이다. 「參兩錄」이 답을 안낸 「塵劫記」의 第10問은 「算法關疑抄」에서는 이미 그의 弟子들에 의하여 2년 전에 발표되었던 방법을 정리하여 나타내고 있다. 「改算記」에서는 다만 제시하고 답을 유도하는 방법은 나타내고 있지 않다. 「算法關疑抄」의 방법은 2차식에 의한 近似式을 이용하고 있다.

「改算記」와 「算法關疑抄」가 出版되기 1년전(1658)에, 中國의 수학서 「算學啓蒙」이 紀州藩士 久田玄哲 등에 의하여 覆刻되었다. 즉 그때까지는 「算學啓蒙」이나 「算法統宗」을 소장하고 있는 사람한테 빌려서 寫本하였던 것을 「算學啓蒙」에 있어서는 돈만 내면 언제나 사서 볼 수 있게 되었던 것이다. 「算法統宗」이 覆刻된 것은 延寶 4年(1676)이며 「算學啓蒙」은 그 후 星野實宣에 의하여 寬文 12年(1672)에, 또 建部賢弘에 의하여 元祿 3年(1690)에 각각 翻刻되었다.

그때까지 근사계산으로 끝냈었던 문제도 차차 정확한 답이 요구되게 되었다. 圓周率은 「算用記」, 「割算書」 이래 3.16이었다. 이것을 3.14로 訂正하는 것은 매우 큰 용기가 필요하였다. 圓周率이 3.16이 아니라 3.14일 것이라는 생각은 일찌기 많은 수학자가 가지고 있었다고 생각되며, 그 값의 最初의 發表者는 播州赤穂의 淺野家に 奉職한 村松茂清(1608—1695)이다. 그의 저서 「算組」(寬文 3年, 1663刊)는 「算學啓蒙」의 영향을 많이 받았으며 「算學啓蒙」속에서의 圓周率의 값 중에서 祖沖之의 $22/7$ 가 하나의 목표로 되었다. 그는 圓에 內接하는 正 2^{15} 角形의 둘레를 세밀히 계산하여 圓周率을 3.1415926...로 算出하였고, 3.14로 사용하였다.

京都에 있어서 「算學啓蒙」이 覆刻된 것은 萬治元年(1658)이었으며 그 전에도 「算學啓蒙」은 상당히 널리 寫本되어 읽혔을 것이라 짐작된다. 어쨌든 「算學啓蒙」은 널리 읽혀짐으로써 그 속에 적혀 있는 算木을 써서 하는 方程式의 풀이 즉 天元術이 이해되어 이용되게 되었다.

算木이 中國에서 16세기 이전에 완전히 소멸하였는 데 비하여 日本에서는 珠盤의 보급 때문에 그다지 사용되지 않았다고 하더라도 아직은 널리 사용되었던 것이다. 遺題繼承에 따라 주반으로서는 풀려지지 않은 難問이 많이 나와 이들의 해결에 대한 새로운 방법을 찾고 있었을때 한편 「算學啓蒙」은 읽으려면 언제나 읽을 수 있는 普及狀態에 있었기 때문에 天元術을 이해하였던 大坂의 橋本正數, 京都에 거주한 그 제자의 橋本吉隆, 澤口一之 등에 의하여 단시일내에 日本 전체에 天元術은 보급

되어 갔다. 특히 澤口一之가 저작한 「古今算法記」(寛文 11年 1671刊)은 日本 최고의 天元術의 解説書로서 환영되었다.

「古今算法記」가 후세에 끼친 영향은 그것 뿐이 아니라, 종래 使用되었던 弧背(弓形)에 관한 넓이 등의 문제해결이 정확한 방법이 아니고, 近似解法이었음을 명확히 거시했으며 이것이 이책의 큰 功積이다. 이 저서가 발판이 되어 關孝和(1640~1708)의 補間法이나 補外法, 建部賢弘(1664—1739)의 無限級數 등이 생겨나게 된 것이다.

澤口一之의 「古今算法記」의 遺題 15問은 天元術로는 해결되지 않는 문제로 이루어졌다. 즉 天元術은 數學係數의 一元高次方程式이나 수자계수의 連立多元一次方程式에 한하였으나 關孝和는 算木이란 도구를 사용한 代數에서 비약하여 중이에 적어서 표시하는 代數(현재의 방법과 거의 동일한 表示方法)을 연구하여 文字係數의 多元高次方程式을 처리하는 방법을 발견하였으며 이에 따라 「古今算法記」의 遺題를 풀어 「發微算法」(延寶 2년 1674)에 종합정리하여 出版한 것이다. 이로써 中國數學에서 탈피했던 것이다.

그러나 和算에 나오는 用語나 表現形式은 그대로 中國數學의 방법을 模倣하고 있다. 연구과제의 대부분은 中國數學에서의 題材를 이용한 것이다. 「算法關疑抄」에 들어 있는 方陣은 「算法統宗」에서 얻은 것일 것이다. 「童叢抄」(野澤定長著, 1644刊)의 속에 이러한 方陣은 「楊輝算法」에도 없다고 하여 결국 「楊輝算法」을 이용하였던 것을 나타내고 있다. 江戸 初期의 數學書에 있는 문제 중에는 「孫子算經」이나 「張丘建算經」기타에 있는 문제와 類似한 문제가 많이 보인다. 이렇게 보면 和算이 얼마나 中國數學의 영향 아래 있었는가가 이해된다.

庶民의 算數에서는 中國數學의 영향이 보이기는 하나 「塵劫記」에 의하여 우선은 日本 獨自의 算數로 되었다고 말하여도 좋을 것이다. 數學遺戲에 있어서도 거의 같다. 그러나, 高等數學에 있어서는 최후까지 그 形式은 中國 것에 따랐으며 또 用語도 中國 것에서 빌린것이 많다. 해결의 방법은 日本의이었으나 題材는 그 후도 「曆算全書」·「崇禎曆書」·「數理精蘊」 등에서 採用하여 使用를 계속하였다. 幕末에는 「代數學」·「代微積拾級」·「數學啓蒙」 등과 같이 서양수학의 中國翻譯의 꼴을 빌려 輸入하였다. 현재 사용되는 數學用語에는 中國에서의 것을 그대로 사용한 것이 적지 않게 포함되어 있다.

(金容雲 옮김)

參 考 文 獻

- 日本學士院, 明治前日本數學史, 昭和 29年—35年, 岩波書店.
 平山諦, 圓周率의 歷史, 昭和 55年, 大阪教育圖書.
 遠藤利貞外, 增修日本數學史, 昭和 56年, 恒星社厚生閣
 戶谷清一, 日本珠算史, 昭和 56年, 曉出版.
 大矢眞, 塵劫記의 素材에 대하여, (『塵劫記』, 昭和 52年版, 大阪教育圖書 所藏)