

Accounting, Arithmetic & Art Journal



NO. 31

The **IP**ACIOLI **S**OCIETY **J**APAN

2017. 02

◆ 第 29 回フォーラムについて

「パチョーリ没後五百年記念」第一回目のフォーラムを昨年 12 月 17 日に長浜バイオ大学招聘講師河村隆氏をお招きし、「パチョーリの数学」についてご講演をいただきました。その講演録は本誌第 2～4 面に掲載しました。

第二回目となるフォーラム(第 29 回)は以下の要領で開催いたします。

期日: 2017 年 4 月 15 日(土曜日)午前 11 時 40 分から、昼食を挟み 2 時間ほど。

講演者: 山崎弘之(国土舘大学名誉教授)

演 題: バランスの思想と複式簿記

コメンテーター: 片岡泰彦氏(大東文化大学)

会 場: 銀座交詢社(<http://www.kojunsha.or.jp/access.htm>)



山崎先生プロフィール

1943 年栃木県宇都宮に生まれる。74 年日本大学大学院経済学研究科博士課程単位取得退学(06 年 7 月経済学博士)

74 年国土舘大学政経学部助手、89 年同大学政経学部教授、14 年同大学名誉教授
主要業績は『ハイエク・自生的秩序の研究』『ケインズとハイエク』『メンガー経済学の世界』『キリスト教と複式簿記』など多数。

左の記念写真は 2016 年 4 月 2 日開催のフォーラム(講演者: 片岡泰彦氏「福澤諭吉『帳合之法』における近代思想とパチョーリ簿記論との関連性」)の一齣です。

◆ パチョーリの数学

長浜バイオ大学 河村 隆

パチョーリは、1494年に「スムマ」を出版して、15世紀までの数学を集大成した。それは、代数学と幾何学と商業算術に分類できる。

1 代数学

代数学の中心は整数論である。彼は、正の整数、つまり自然数を三角数と呼んだが、現代数学は、1から連続した自然数の和で表される数、例えば、1、3、6、10などを三角数と定義する。

そして、彼は、2の累乗、つまり2、4、8、16などを完全数と呼んだが、現代数学では、正の約数の和が、自身の2倍になる数、例えば、6や28などを、完全数と定義している。

さらに、彼は、3個の平方数が等間隔で並んでいるときに、その間隔を合同数と呼んだが、現代では、あまり用いられない。合同数の例には24や120などがある。位取りの単位は milioni までを用いて、十億を milioni の千倍と表した。

四則演算について、加法は、.2. e. 5. fa .7.など書き、減法は、cavare .7. de .14. resta .7.などと表し、乗法は、.5. via .5. fa .25.など書き、除法は、partire .12. per .3. neuene .4.などと表した。アラビア数字はピリオドで挟まれた。

乗法の方法は、祝日に売られる菓子のように見える bericuocolo や、城のように見える castellucio や、格子のように見える gelosia などがある。

そして、 $777 \times 429 = 333333 = 693 \times 481$ のように美しい掛け算の結果を挙げて、実用だけではなく、数の美しい性質も、数学の喜びと考えた。

数列の和については、等差数列と等比数列の和や、等差数列の各項の2乗の和の計算法を述べている。

小数点が発明される以前なので、分数の演算を丁寧に説明し、帯分数と仮分数をともに用いた。17世紀初頭に、スコットランド人 Napier が小数点を発明し、オランダ人 Stevin が十進法による小数の表記を発明した。

「スムマ」の題名にも含まれる比と比例についても詳述し、例えば、1:2を Dupla、1:3を Tripla、3:4を Serquitertis と表した。比例式で、内項の積が外項の積に等しいことを用いた三数法を多用し、商業における価格の計算に役立てた。

正負の数の演算規則についても詳しく説明し、正の数には piu の頭文字 p を使い、負の数には meno の頭文字 m を使い、例えば、p .4. e m .4. fa .0. などと書いた。これは、簿記において、貸方を正の数で表し、借方を負の数で表すための準備になっている。

次に、累乗根の計算も丁寧に解説し、平方根 Radici を R. で表し、三乗根 Radici cuba を R cu. と書き、四乗根 Radici de Radici を RR. と表し、二重根号や多項式の平方根には、Radici vniversale を略して Rv. を用いた。彼より



7歳下の da Vinci は、119 soldi（現代の価格で約3万円）で「スママ」を買
い、特に累乗根の計算を彼から学んだと書いている。

代数学の最後は方程式について述べた。未知数を *cosa* と呼んで *co.* と表し、
未知数の二乗を *censo* と呼んで *ce.* と書き、未知数の三乗を *cubo* と呼んで *cu.*
と表し、未知数の四乗を *censo de censo* と呼んで *ce. ce.* と書いた。二次方程
式と、連立二次方程式と、無理方程式の解法を述べた。

しかし、三次以上の方程式は、二乗と三乗との間に比例関係がないからと
いう理由で、一般には解けないと主張した。このこと自体は誤りであるが、
多くの数学者に、三次方程式の解の公式を研究する意欲を刺激して、16世紀
の Tartaglia と Cardano による発見、および Ferrari による四次方程式の解
の公式の発見に影響を与えた。

2 幾何学

幾何学は、ユークリッド「原論」に従って、まず点、直線、角、多角形、円
の定義と基本的性質を述べた。

平行線は、1平面上にあって互いに交わらない直線であり、平行線の一意
性についての平行線公理を仮定する。この公理を用いて、平行線における同
傍内角の和が二直角に等しいことと、錯角が等しいことが証明される。

そして、三角形の合同と相似に関する条件を述べて、相似による比例を用
いた長さの計量の例を挙げた。

三平方の定理も証明し、特に三辺の長さが 5 と 12 と 13 から成る三角形
と、9 と 12 と 15 から成る三角形を組み合わせて、辺の長さが 13 と 14 と
15 から成る三角形を頻繁に用いた。

円については、主に直径と円周を用いて、半径を少ししか用いなかった。
円周率は $22/7$ とし、面積を直径×円周÷4で求めた。同じ弧の上の中心角が
円周角の2倍であることも述べた。円の接線の性質も詳しく説明し、例えば、
接線と弦のなす角が、弦の上の円周角に等しいという接弦定理も述べた。

さらに、三角形の重心と内心と外心が存在することを証明した。例えば、

辺の長さが 10 と 10 と 12 から成る三角
形の内接円の直径が 6 であることを示
した。また、上述の辺の長さが 13 と 14
と 15 から成る三角形の外接円の直径が
 $65/4$ であることを示した。

円に内接する円の直径を求める問題
も解き、例えば、直径 12 の円に 3 個の
円が内接するとき、内接円の直径を求
めた。

二塔問題も解き、例えば、高さ 100 と
70 の二本の塔が、150 離れて立って
いるときに、地上で二本の塔の頂点から
の距離が等しい点は、高さ 100 の塔の根元

から 58 離れていることを示した。



正五角形についての計量では、辺と対角線の長さが黄金比をなすことを用い、後に出版する「神聖比例論」に役立てている。

空間図形については、立方体、直方体、三角柱、円柱、三角錐、円錐、球、正多面体などを取り上げた。まず直方体の体積と対角線の長さの求め方を述べた。次に、辺の長さが 13 と 14 と 15 から成る三角形を底面とし、高さが 20 の三角柱の体積を 1680 と求めた。さらに、直径 7 の円を底面とし、高さが 20 の円柱の体積を、 $7 \times 22 \div 4 \times 20 = 770$ と求めた。三角錐と円錐の体積を、それぞれ対応する三角柱と円柱の体積を 3 で割って求めた。



球の表面積を断面の大円の面積の 4 倍で求め、体積を表面積に直径を掛けて 6 で割ることにより計算した。例えば、直径 7 の球の表面積が 154 で、体積が $539/3$ と求めた。

正多面体は 5 種類から成ることを述べ、それぞれの表面積と体積と外接球の直径を求めた。彼は正多面体を愛用したので、彼の肖像画にも正多面体が描かれた。

3 商業算術

商業算術の中心は、貨幣の単位の換算であり、 $1 \text{ ducato} = 7 \text{ lire}$, $1 \text{ lira} = 20 \text{ soldi}$, $1 \text{ soldo} = 12 \text{ denari}$, $1 \text{ denaro} = 36 \text{ piccioli}$ という式を用いて換算を行った。

さらに、組合や、物々交換や、値引きと利率や、ゲームの理論についても説明した。ゲームの理論の例として、二人が、先に 6 勝したら優勝となるゲームを行ったとき、一人が 5 勝して、もう一人が 2 勝したときに中止になったら、賞金を $5/11$ と $2/11$ ずつ配分すべきであると主張した。なぜならば、このゲームは最大 11 戦で終了するからである。これは、現代の確率論からは正しくないが、17 世紀の Pascal と Fermat による確率論の創始に役立った。そして、複式簿記について初めて詳細に論述した。

このように、パチョーリの数学は非常に高度で、16 世紀以降の代数学と幾何学と確率論と会計学の発展に多大な貢献をした。

司会 大東文化大学 片岡泰彦 (2016 年 12 月 17 日 銀座交詢社にて)

交詢社別室にて参加者全員で会食をともにし、引き続いて講演会を催しました。ご講演後、講師の慰労を兼ねて、隣接の大食堂にてささやかな喫茶をして散会しました。

The **IPACIOLI** **SOCIETY** **JAPAN**

日本パチョーリ協会 〒171-0044 東京都豊島区千早 3-4-2 三代川正秀
Tel. 03-3955-8783 Email. mpacioli@aol.com <http://pacioli.world.cocan.jp/>