＜研究ノート＞

日本における確率論史

安　藤　洋　美

1．私が桃山学院大学に勤めて暫くして，全国的な学園紛争が起こり，本学もその嵐に見舞われることになった。定規コンパス石頭と陰口を叩かれる数学の教師は，過激な学生たちには格好の標的だった。教室では吊るし上げられ，大教室に引っ張って行かれて，怒号を浴びせられることも多かった。そんな雰囲気の中では，深い思索を必要とする問題解決などできる精神的状況にはなかった。それで古典確率論の歴史書である Todhunter の本[1)]の翻訳なら，断片的に訳したものを纏めれば何とか格好が付くのではと考えた。Todhunter の確率論史は1654年の Pasca1-Fermat の「点の問題」に関する往復書簡に始まり，1812年の Laplace の『確率の解析的理論』まで，およそ160年間の確率論史であり，既に確率論の邦書や『統計学辞典』などに参考文献として挙げられている本であった。明治の初期から Todhunter の著作は数多く邦訳されているのに，なぜ彼の歴史書が邦訳されてこなかったのか，不思議に思っていた。原書を読み進むにつれて，邦訳されなかった理由も何となく分かってきた。史書だから原典の引用が多く，引用文は独仏伊蘭語からラテン語までヨーロッパの言語がすべて出てくる。しかもラテン語の引用は延べ40頁に及ぶ。19世紀までヨーロッパの共通学用語はラテン語だから，ラテン文が出てくるのは当然といえば当然であった。当時出版されてい

1) I.Todhunter “A History of the Mathematical Theory of Probability from the time of Pascal and to that of Laplace”(Cambridge, 1865)

キーワード：和算，平均算，賭博の数学，組合せの数と級数和，丁半賭博

た統計学史の翻訳書には，ラテン語による論文の表題や文章は，訳されずに原文のまま収録されていた。私もラテン語の前で呻吟した。しかし，私は学生時代ラテン語を1年間学んだことがある。大学3年生のとき，物理学科の福田昭義君が隣の医学部で土曜日の午後にラテン語の講義があるので聴きに行かないかと誘ってくれた。薬や病名などの学術用語がラテン語だった頃の名残で，医学部ではラテン語の授業があった。講義のある日に医学部の指定された教室に行って見ると，福田君と物理の坂本賢三君・化学科の関口煌君（元桃山学院高校教頭の関口晴利君の兄さん）と私の4人だけで，肝心の医学部の学生は誰も居なかった。米国式医学への切り替えの時期だったのか，医学部の学生たちはラテン語に見向きもしなかったのだ。今川太郎先生（大阪外大教授）は目の前の学生たちの所属など無関心で，発音から丁寧に一年間指導され，最後はカエサルの『ガリア戦記』の一節を訳すところまで進んだ。ところが最終段階で，聴講している4人は未登録の理学部の学生であることがばれ，学生部長の大村教授（法医学）に引き渡された。「医学部始まって以来の不祥事である。テンプラ学生が神聖な医学部の講義を汚した」と大村教授は烈火のごとく怒り，学生証を取り上げられた。理学部学生部委員の山口昌太郎先生が間に入って，真理の探求心旺盛のしからしむる所，何とか穏便にと大村教授を説得していただいて，やっと解放された。天才的な語学の才能を持っていた福田君は不幸にして30才の若さで死去した。亡き福田君の好意に報いるためにも，Todhunter の本の中のラテン語の部分を訳すべきだと私は思った。酸性紙でぼろぼろの呉茂一先生の『新修ラテン語教程』を引っ張り出して復習し，辞書を引きながら悪戦苦闘するうち，何とか横のものを縦文字に変えることができた。

原書でXⅥ＋624頁もある大部な本の翻訳書を出版してくれる奇特な出版社があるかと心配していたら，現代数学社の富田栄社長が是非にと出版を引き受けて下さった。原書は横文字と数式だけの愛想のない本だが，私は登場する数学者の肖像画や原論文の主要部分の図版も入れたいと申し出たら，富田社長は「それはいいですな。いくらでも入れて下さい」とのこと；製作費

を安くあげるために，図版や数式は極力減らす編集者が多いのに，富田社長の何たる太っ腹。というより，僧職だった富田さんの仏心の現れかもしれない。こうして1975年，Ａ４版，ⅩⅧ＋531頁，『確率論史；パスカルからラプラスの時代までの数学史の一断面』が出来上がった。函入りで，革張りの豪華な本で，値段が15,000円と当時としては高価だったので，果たして売れるのか，富田社長に損を与えるのではと心配したものだ。

歴史書の翻訳に際し，原論文を見たい場合がある。幸い，桃山には後藤邦夫先生と坂本賢三先生という科学史の大家がおられて，例えば王立協会のPhilosophical Transactionsは初号から，ホイヘンスやオイレルの全集などを図書館に入れて戴いていたので，大いに参考にできた。さらに当時は合同教授会が開かれ，それぞれの道の大家が２週間に１度は集まられるので，いろいろな分野の一寸した疑問などをお聞きして教えられたことも多かった。竹浪祥一郎先生には，ロシア人は○○スキーと語尾を伸ばすが，ポーランド人は○○スキと語尾を伸ばさないことを教えて戴いた。そんな訳で私の確率論史の翻訳は桃山学院大学にいたが故にできたものと感謝している。

２．Todhunterの翻訳書は珍しさもあったのか，その後，いろいろな確率論や統計学の本の中で参考文献として紹介されるなどして，初版1000部は２.３年で売れたらしい。この本が出た後，私はパスカル以前の確率概念の歴史と，ラプラス以後の確率論の発展の過程を調べたくなった。1980年代に入ると，欧米では，優れた確率論史の研究が次々と発表された。例えばA.Hald（デンマークの人なので，ハルトと発音するらしい）の２冊本[2)]やS.M.Stiglerの本[3)]や雑誌Biometrikaに発表される歴史研究論文[4)]に刺激さ

2）A.Hald “A History of Probability and Statistics and their applications before 1750”（J.Wiley, 1990）
A.Hald “A History of Mathematical Statistics from 1750 to 1930”（J.Wiley, 1998）
3）S.M.Stigler “The History of Statistics, the measuerment of uncertainty before 1900”（Harvard University Press, 1986）
S.M.Stigler “Statistics on the Table, the History of Statistical Concepts and

れながら，自分なりの確率論史を書こうと努力した。幸か不幸か，1984年から1994年までの10年間，入試委員長と常務理事に選出されて，それなりに苦労した。特に常務理事は小川登先生の前例もあり，理事職とはかくも身体と精神を破壊されてしまう激務かとゾッとした。常務理事になった途端，組合との団交では「無能な理事」という罵声が毎回浴びせられた。「無能かもしれないが努力している」人を励ますのが教師だろうと言いたかったが，反論は控えた。人を無能呼ばわりする人は有能なのだから，交替してくれたらよいのに思ったことは事実である。考えに考えた揚げ句の和泉キャンパス移転計画を発表した途端，「数学の教師に経営の何が分かるか。和泉に移転すれば大赤字になり，大学は再起不能になる」と経営や経済の専門の先生方から責め立てられた。同窓会の役員たちからは「我々は曲がりなりにも経営者だ。無能な教師にキャンパス移転などという大それた事ができる筈がない。我々に大学予算を寄越せ。そうすれば立派なキャンパスを造ってやる」とも云われた。そんな中で，何とかノイローゼにもならずに持ちこたえられたのは，現代数学社の富田社長が月刊雑誌『Basic 数学』の紙面を提供してくれたことが大きい。何しろ，月刊誌だから締切り日が設定されている。いくら精神的にダメージを受けても，締切り日までには原稿を送らねばならない義務がある。そんな次第で，家に着いた途端，頭の切り替えができて，昼間の不愉快さをきれいさっぱり忘れることができた。この時に書いた連載記事が纏められて，その後『最小二乗法の歴史』（1995年）と『多変量解析の歴史』（1997年）として現代数学社から出版された。これらの本はいずれもラプラス以後の確率論と統計学の発展史に係わるものである。もしも富田さんが連載の企画をくれなかったら，私は確実に小川登先生と同じ運命を辿ったと思う。

　キャンパス移転の論理は極めて簡単であった。北野田キャンパスは色とり

Methods”（Harvard University Press, 1999）

4）E.S Pearson & M.G.Kendall ed. “Studies in the History of Statistics and Probability” vo1.Ⅰ（Griffin, 1969); vol.Ⅱ（Griffin, 1977）

どりの雨漏りだらけの建物群が建ち並び，見た目も悪い。さらに近隣との境界も定かでなく，いろいろ複雑な因縁をもつ土地柄で，さらに公共下水道がなかった。それらの欠陥に加えて，新たに運動場として１万坪の土地を購入し，現にある運動場に新しい建物を逐次建てていくとすれば，200億円以上はかかる。それを毎年の入試検定料の上がりで賄っていくとしても前途は多難である。それに対し，和泉キャンパスは国有地を購入するから土地のトラブルは皆無，公共下水道は完備，建物は一度に刷新できる。たとえ200億借金をしても，北野田での200億と和泉での200億では借金の質が違う。北野田ではジリ貧での200億返済に対し，和泉では新興機運での200億返済で，受験生数の減少も食い止められると判断したからだ。要するに，兵力の逐次投入はジリ貧，兵力の集中作戦は大勝という第二次大戦での教訓を，大岡昇平の『レイテ戦記』から得たので，資本の投入も同じだろうと思ったからにすぎない。こんな簡単な論理による移転計画だから，経済や経営の専門家たちから，ずざんな計画と罵られても，仕方がないかもしれない。考えた末に閃く直観は，論理では説明しにくい。

幸い和泉キャンパス移転で百億円以上の黒字を残せたのを，人は僥倖と負け惜しみを言う。

３．定年になって時間ができたので，私はパスカル以前の偶然論と確率論の歴史を書くことにした。主としてルネサンスの数学者で賭博者で占い師でもあったカルダノを扱ったが，確率論前史の体裁上，ギリシャ神話の時代から説明を始めた。これは『確率論の黎明』と題して，現代数学社から出版された。この本を清水達雄氏に献じてほしいこと，できれば書評もして戴きたいと富田社長にお願いした。というのは，Todhunter の訳書が出版された時，清水達雄氏から私のところに電話があり，「今本を読み終わったところだ。オーケストラが交響曲を演じているような感じがする本だ。確率論という交響曲を，多くの数学者がそれぞれの楽器（数学的武器）で奏でているような感じがしたと。そしてすぐに書評を書いて『数学セミナー』に送った」

とのお話だった。察するに清水氏は２，３日会社にも行かず，書斎に閉じ籠もり，ひたすら拙著を読まれたらしい。誤植も見つけたからと，指摘していただいた。そんなことから，清水氏に書評して貰えたらありがたいと思った。

清水氏の反応は早かった。数日後に書評が現代数学社に送られてきた。ギリシャ・ローマからオリエントやインドの確率概念の話があるのに，肝心の日本の確率論前史がないとのご指摘。全く日本のことは念頭になかったので，不意を突かれた感じがした。徳川幕府が開国した後，来日する外国人のために幕府は「築地ホテル」を建造していたが，幕府崩壊とともに工事がストップ，その工事とホテルの経営を引き継いだのが二代目清水喜助，その４代後の子孫が清水達雄氏，母方の曾祖父は尺振八（幕府の第二次遣米使節団の通詞）という家柄の出，清水建設の重役で，研究者（主として数学と経済学）でもある氏は，正真正銘の愛国者であったことを，私は失念していた。ご指摘の通り，伊藤清先生を持ち出すまでもなく，日本にも確率論の研究は行われていたし，日本人は古くから確率概念を持っていたのだ！

そんな訳で，日本における確率概念の発達史を調べることになった。

４．古代において理解された偶然性の概念は，『古事記』に出てくる伊邪那岐命と伊邪那美命の出会いのような**邂逅の偶然性**，アリストテレスのいうオートマタであった。従って，この場合，偶然性には驚異の情緒が伴い，その驚異は人の力によりもたらされるものではないある種の運命的なものと見なされる。それで陽の爻（こう）と陰の爻の予期せぬ邂逅が組合せられ，それらを基礎にした『易経』が人々の間で受け入れられる下地があったと思われる。

『易経』がいつ日本にもたらされたか？『日本書紀』によると欽明天皇15年（554年）に百済の易博士王道良らの来日によりもたらされたという。遠藤利貞は「易理甚だ数に関し，暦法専ら数に基づけり。これを以て支那の算法，始めてその根拠を固めたり。しかれどもこの時，未だ公然彼を師として学ぶ者なし」と述べている[5]。『日本書紀』はどこまで事実と信じてよいか分

からぬ正史であるが，６世紀中頃はまだ**卦が陰陽２元の重複順列で求められる占象である**ことは理解されていなかったように思われる。推古天皇10年（602年），百済の僧観勒が来朝，暦本天文地理の書と遁甲（人の目をくらまし我が身を隠す）方術（不老不死の方法）の書を献じ，何人かの日本人がそれらの書を学んだといわれているから，当然『易経』もその頃日本に入ってきたと思われる。なぜなら

「古者包犠（伏義）氏の天下に王たるや，仰いでは象を天に観，俯しては法を地に観，鳥獣の文と地の宜とを観，近くは諸（これ）を身に取り，遠くは諸を物に取り，是に於いて始めて八卦を作り，以て神明の徳を通じ，以て万物の情を類す」

という『易経』「繋辞伝（下）」に出てくる文章が，江戸時代の和算家たちの本の中に数多引用されているのは，

「卦は数であり，数は卦である」

と考えられていたからであろう。

賭事は古代日本では**博奕**（はくえき）とか**博戯**と呼ばれ，局戯（つくえぎ），つまり卓上ゲームを指し，銭財を賭け，輸贏（ゆえい）を争うものをいう；ここで輸とは負け，贏は勝ちを意味する。我が国の博戯の記録で最も古いものは『日本書紀』巻廿七，天武天皇十四年（684年）九月の記述である：

「辛酉，天皇御大安殿，喚王卿等御前，以令博戯」

つまり18日，天皇が大極殿で王卿たちを召して博奕をさせ，このとき大伴宿禰御行たち10人が天皇から賞品（衣袴）を貰ったというのである。この時の賭博は，天武朝の御物を収蔵した正倉院の御物から推測して，雙六らしい。政治を行う神聖なる場所で天皇が賭博を主催するという神経は我々には理解できない。天武自身がいかなる人物か分からないが，この記述からすると質の良くない人物らしい。

雙六は唐では「すぐろく」と発音したらしいが，日本では訛って「すごろ

5）遠藤利貞『増修日本数学史』（恒星社，1960年）p.6

く」となった。用具は局（盤のこと，つくえ）・馬・采（賽子）・筒（とう）からなる。局，つまり盤上は中央を空けて両側に12の格（区分）に分割されている。このことから2×6＝12，雙六と当て字されたらしい。馬は黒白2種類，それぞれ15ずつある（12という説もある)。賽子は1辺が1㎝くらいの立方体で象牙または鹿の角でできている。采の目は現在と同じ。2個の賽子を筒に入れ，よく振って盤上に振り出す。出た目の数だけ味方の馬を敵の格の中に送り込む。早く送り込み終わった方が勝つ。偶然性は采の目の出方に係わる。馬は小さい馬を意味する駒＝棋ともいう。局は槊（さく）ともいい，棋槊ともいう。雙六は他に六采，六子，雙陸，握槊，長行局，婆羅塞戯とも呼ばれた。また，采は頭子，双六采，骰子（さいこ)，骰とも呼ばれた。

雙六は宮廷の内外で大いに行われたらしいことは，『日本書紀』持統天皇3年（691年）12月8日の記述に「十二月己酉朔丙辰，禁断雙六」と禁止令が出されたとあるから，天武時代の雙六賭博は目に余るものがあったのだろう。

5．701年，国の根本をなす法典として大宝律令が制定された。律は刑法，令は刑法以外の法律をいう。この法典の令，「第廿八，捕亡令」の中に賭博禁止が定められている。財を賭けた博奕は，糺して告げる人がいたら，褒美に賭けた物を与えること；自首した者も褒美を与えること；博奕を検挙した役人には賭けた物の半分を褒美として与え，残りを官が没収すること；博奕で得た財は自首の場合は賞として与えず，全部官が没収することを述べている。

令を巡っては，当時学者間で意見の不一致があり，お互いが異同を唱えたので，天長9年（831年）淳和天皇は左近衛大将・民部卿の清原夏野らに統一見解を盛り込んだ令の解釈本『令義解』（りゃうのぎげ）を作らせた。それによると

博戯とは雙六，樗蒲（ちょぼ，すかり）**の類い**

と規定している。樗蒲とはカリ（賽子）を投げて勝負するところから，「かりうち」とも呼ばれた。樗蒲一（ちょぼいち）とは唯1個の賽子を振り，予

定の目が出れば賭金の4倍を得るという賭博である。このことから，9世紀には賽子だけの賭博が行われていたことは確かである。

賭博が貴族の娯楽として大いに流行したことは，文学作品の中に多く見られる。藤原道綱の母が書いた『蜻蛉日記』の康保3年（967年）の「あやめの節会」の節；清少納言の『枕草子』の139,140段；紫式部の『源氏物語』（常夏の巻）などに双六賭博が出ている。

10世紀頃になると，賽子を振るだけのゲームを攤（だ，だん，たん）と呼んだ。攤は「散らす」という意味があり，数個の賽子投げは，賽子を散らす感じはする。攤という言葉が出てくるのは『扶桑略記』巻廿六，康保（こうほう）3年（966年）11月のところに

「卅日庚申，今夜召殿上侍臣於御前，聊打攤給酒，及暁令詠和歌，以納殿絹給侍臣」

とある。庚申（かのえのさる）の日の夜，寝ると人の体内に住む三戸虫（3匹いるという）が寝息をうかがい，体内から出て天に昇り，その人の罪悪を天帝に告げるという道教の説により，この夜は徹夜して詩歌管弦，碁や雙六，攤など種々の遊びをして過ごす習慣があった。

藤原氏全盛の歴史を紀行体で書いた歴史物語で，12世紀に成立した『大鏡』の第三巻，藤原師輔の項には，賽子投げが賭博だけでなく，占いにも使用されたことが出ている。この記事は天暦年間，950年頃の話である。すなわち，村上天皇の中宮安子が懐妊し，その腹の子が男かどうか賽子投げで占い，6のゾロ目（重六）がたった一度で出たので，皆顔を見合わせて，吃驚したと書かれている。中宮の懐妊した子が男なら，民部卿元方の孫の広平親王の立場が悪くなる［事実，広平親王は第一皇子だったが，皇太子になれなかった］ので，元方の顔色が変わったというのである。この話から，当時2個の賽子を投げるゲームや占いが行われていたことが分かる。さらに，2個の賽子を投げてゾロ目（同じ目）が出ることを表す言葉として使われたのは

重一（でっち），重二，朱三（しゅさん），朱四，重五（でく），重六（でうろく）

という言葉である。3の目と4の目には朱色が塗られていたので，重三と言わずに朱三という呼び方が通用したらしい。

賽子投げ以外にも，**意銭**（いせん），あるいは**攤銭**（たんせん）という銭投げも行われていたらしい。西洋の銭投げは，銭を投げて表が出るか，裏が出るか，どちらかに賭けるが，日本の場合は別名**穴打ち**，**穴一**と呼ばれ，地面に銭の大きさの穴（直径2〜3寸）を掘り，穴の手前3〜4尺ほどの所に線を引き，線の外から銭を投げて，穴に入ったら，入った銭を取るというゲームだったらしい。

賽子ゲームや銭投げなど，確率論のモデルとなる賭事は，天武朝から連綿と続いた。寛治元年（1089年）から保延4年（1138年）までの間，中御門右大臣宗忠が書いた日記『中右記』には，最近京の市中に摺衣（破れた着物）を纏った者や博戯をする輩が道にあふれているので，速やかに禁制にすべきこと；天下で双六をしている摺衣を纏った輩を捕縛すべしと忠盛が検非違使に下知したことなど，賭博の流行と禁止は鼬ごっこだったのは，洋の東西を問わない社会現象だった。

6．西洋では16世紀初頭，カルダノが『賽子遊びについて』を書いて，賭博を道徳的・哲学的に考察した。我が国において，カルダノの考察に対応するものは，**兼好法師**（弘安6年1283年？－観応元年1350年？）の『**徒然草**』である。この本のいくつかの段，例えば第百十段，第百十一段，第百二十六段，第百三十段は賭博を冷徹に分析している。

「第百二十六段　ばくちの負きわまりて，残りなく打ち入れんとせんにあひては，打つべからず。立ち返り，続けて勝つべき時の至れると知るべし。その時を知るを，よきばくちといふなりと，或者申しき。」

このような考えはカルダノも述べている。しかし，カルダノ自身が博徒であり，占い師であり，医者であり，哲学者であり，数学者だから，書き方が過激な上に，2個と3個の賽子ゲームとカード・ゲームの数学的考察をしていることと比べると，兼好法師の随筆は上品ではあるが迫力がなく，あくまで

も傍観者の立場に立った論調で，数学的考察もない。

それでは当時の日本の数学の状況はどうであったか？日本に数学がもたらされたのは応神天皇の頃と言われているが，真偽は分からない。大宝2年(702年)『律令』が公布され，その中の「学令」に，大学に算博士と算生を置くことが制度化された。そして唐から『孫子算経』,『九章算術』,『五曹算経』などが輸入され，大学においてそれらの講読が行われた。

『九章算術』は最初から分数計算を導入しているし,『孫子算経』は最初から最後まで全3巻を通して，自然数の加減乗除，分数の加減乗除のドリル帳という感じの本である。その中に

「今三分之一，三分之二，四分之三有り。問う。多きを減じ，少なきを益す。而して平は幾何。」

という問題，すなわち

「1/3，2/3，3/4の算術平均はいくらか」

といった類の問題も出ている。従って，律令の学令がまともに施行されていたなら，我が国は当時世界でも有数の高度な計算のできる人口を多数もつ国になっていた筈である。しかし，算博士の身分は低く，唐の算書の訓詁以上には出なかった。さらに平安時代には算博士も世襲制になり，以後数学の研究は無いに等しい状況になった。

もしも偶然性に関する哲学的議論，賭博の清算規則の公平さに関する議論が起こり，分数の計算規則が民衆の段階まで理解されて行ったなら，日本は確率論の発祥の地になったかも知れない。なぜなら，確率は偶然に得られる価値の平均に係わるからである。西洋では，ローマ帝国において分数概念は知られていたが，中世には分数概念は消滅し，16世紀になって初めて教育の世界で分数が復権してくることを見れば，洋の東西を問わず，中世は数学にとって暗黒時代だったことは間違いない。

7．10世紀頃，算学と卜筮（ぼくぜい）が結び付いて，人々の関心をひいた。それは『孫子算経』巻下の最後の問題，孕婦の腹の子の性別を判定する

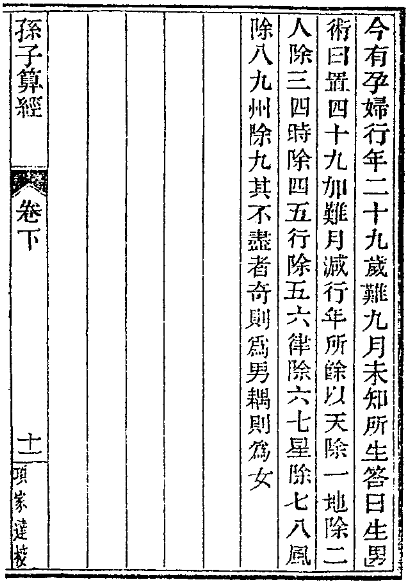
方法である。原文は（図１）に示す。29才の妊婦が９月に妊娠した；生まれてくる子は男女いずれか？というのが問題である。解は，まず49に妊娠した月９を加え，その和から年齢29を引き，残りから順次に１，２，３，４，…を引いていき，引けなくなったら，その時点で計算を打ち切る。その答が奇数ならば男，偶数ならば女と判定する。この問題では

$$49+9-29-1-2-3-4-5-6-7=1$$

となり，結果が奇数だから，生まれる子は男となる。

問題は最初の数49がどこから出てきたかということである。占いに用いる50本の細い竹を筮竹（ぜいちく）という。略筮（簡略化した筮）ではその１本を太極にかたどり，取り除く。残り49本を無心に左右に分け，右手にあるものを下に置き，１本とり，左手の小指と薬指の間に挟み，そして左手のものを２本ずつ八卦に象って数え，残ったものの前の１本（仂（ろく）という）を加え，２本のときは兌（だ），３本のときは離，４本のときは震，５本のときは巽（そん），６本のときは坎（かん），７本のときは艮（こん），８本のときは坤（こん），１本のときは乾（けん）として算木の形とする。49は大衍（だいえん）の数50から太極の１を引いたものである。このような男女の判定に何の科学的根拠もないことは言うまでもない。

ところが，この種の男女判定は『口遊（くちずさみ)』という流布本の中で広く知られた[6]『口遊』は天禄元年（970年）源為憲が７才の子供松雄君のために作ったものといわれている。このような占


今有孕婦行年二十九歲難九月未知所生答曰生男
術曰置四十九加難月減行年所餘以天除一地除二
人除三四時除四五行除五六律除六七星除七八風
除八九州除九其不盡者奇則爲男耦則爲女
孫子算經　巻下　十一
項家達校

（図１）『孫子算経』巻下最後の問題

いは，一見すると筮朴を使っているので偶然性に基づくように見えながら，何ら偶然性とは結び付かない。

8．建久3年（1192年），源頼朝が鎌倉幕府を開き，摂関政治に代わり武家政治が始まった。その頃，大陸では文治政策をとり，商工業の発達を促進した宋が，満州に起こった金の侵入により1127年滅亡した。宋の王室の一族は江南に逃れ，南宋を興した。しかし，1279年モンゴルにより南宋も滅びた。南宋滅亡に先立つ1274年，モンゴルは日本に来襲，さらに7年後の1281年にも来襲した。そんな東アジアの情勢の中で，宋から日本に亡命してくる者が多かった。南宋で栄えた禅宗も日本に伝えられ，武士たちの間で信仰を集めた。禅宗の寺院では，経論の他に，論語や孝経，九章算術なども勉強されていたという。というのは，堂塔城砦や治水開墾の土木工事に数学が必要だったからである。武士は支配階級になったとは言え，元は武装農民であるから，土木工事は必要で，武士の中には寺院で算学を学ぶ者もいた。宋からの亡命者とともに，宋の通貨も日本に出回り，宋銭として流通した。そのためか「擲銭訣法」という占いも行われるようになった。すなわち，宋銭を投げて，その裏表を易の陽爻と陰爻に見立てて占いを立てるということも行われるようになった。ここに偶然性と易とが結び付く可能性もあった。

9．日本を中世から近世へ変える舵取をしたのは織田信長である。彼は

（1）兵農を分離し，銭で雇用する常備軍をもったこと，

（2）常備軍を足軽鉄砲隊（歩兵）とか黒鍬組（工兵）など機能別に編成したこと，

（3）門閥に囚われず，広く人材を登用したこと，

（4）楽市楽座を認め，自由経済の道を開いたこと，

（5）僧侶の政治介入を許さず，一向一揆など反乱の根を根絶したこと，

6）藤原松三郎「支那数学史ニ於ケルト筮的問題」（東北数学雑誌，第46巻，1940年，pp.284-294）

（6）南蛮文化の移入を図り，吉利支丹布教を許可したこと

など，足利将軍家には思いもよらぬ政策を次々と実施した。特に，南蛮文化の移入は天文18年（1549年）F.Xavier（ザヴィエル）の来日，永禄4年（1561年）京都に南蛮寺ができてキリスト教布教が始まる。天正3年（1575年）Joan Rodrigues が来日，天正10年本能寺の変で信長死去，天正15年（1587年）秀吉が吉利支丹の布教禁止，慶長7年（1602年）Carlo Spinola が長崎に到着，翌年家康が征夷大将軍に任じられ，吉利支丹禁教が一時緩和される。慶長9年（1604年）Spinola が京都南蛮寺で布教を始める。慶長11年（1606年）Rodrigues が伏見城で家康に天文学を講義する。慶長16年（1611年）8月吉利支丹禁教令が出て，Spinola は京都を退去し，長崎に移る。元和4年（1618年）Spinola が長崎で逮捕され，1622年**元和の大殉教**で，Spinola たち55人が長崎で処刑される。

ここで重要なことは，Rodrigues や Spinola たちが日本に来る前，ローマ学院で当代随一の数学者 Christpher Klau Clavius（1537-1612）に天文・暦術・数学を学んだことである。未開国では日月星辰の運行を正しく教え，正確な暦を知らせることが，宣教師の権威付けに必要なことだった。Spinola が京都の南蛮寺で教えた人々に，毛利重能・角倉素庵・吉田光由・百川治兵衛・田原嘉明・藤岡茂元がいたとされている。1606年12月3日付けの故郷への便りに

「数学は親密な雰囲気の中で主だった殿方の中に，うまく入り込むのにとても役立ちます。彼らはその種の科学を大変喜びます。それにより，内裏も将軍も私の噂を聞きつけて，私を招待しました。布教のため，最も必要なことは日本人に尊敬されることです。私が数学を学んでから，日本にやって来たのは良かったです。当地に来る者は，もし数学を知っておれば，尊敬されるでしょう」[7]

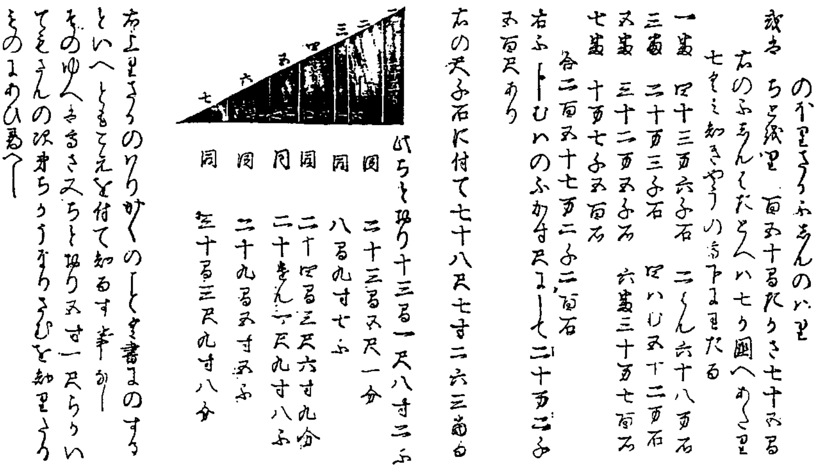
と書いている。Spinola はイエズス会士だから「すべては神の摂理に従う」

7）宮崎賢太郎「カルロ・スピノラの都・長崎より三書簡」（純心女子短大紀要21，1985年）

という決定論の立場にたっているので，当然教える数学は決定論的数学であり，非決定論的数学の確率論は除外されるべき数学だった。西欧でも当時まだ確率論は誕生していなかった。しかし確率論に使用される数学は殆ど決定論的数学で，Spinola はそれらを日本人に教えた可能性は高い。

日本で日本人が執筆し出版された最初の本は1620年頃の『**算用記**』と言われている。著者は毛利重能とされている。次に出版されたのは，**毛利重能**の『**割算書**』と**百川治兵衛**の『**諸勘分物**』で，いずれも元和８年（1622年）に出された。Spinola が長崎で逮捕されたのが1620年，処刑されたのが1622年だから，弟子たちが師の存命中に，師の恩に報いるために，師の教えたことを出版しようとしたのではないかと考えられる[8]。

『算用記』に「上り坂の普請の問題」というのがある。



（図２）『算用記』の「のぼりさかのふしんのはり」の部分

上り坂を横から見ると，底が150間，高さが75間の直角三角形をなし，それを垂直線で７つの部分に分ける。上り口だけ直角三角形だが，残りの６つ

8）清水達雄「和算のイエズス会起源説」（津田塾大学数学・計算機科学研究所報６，pp.88-131，1992年）

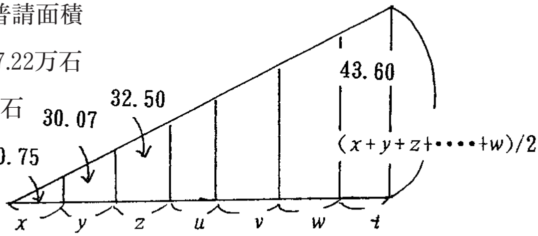
の部分は台形になる。これら７つの部分の面積を，所与の７ケ国の知行高に比例して普請させる。坂の上部から１番43万６千石，２番68万石，３番20万３千石，４番52万石，５番32万５千石，６番30万７百石，７番10万７千５百石，計257万２千２百石というのが問題である。

直角三角形の総面積＝$(150\times6)\times(75\times6)\div2=202500$平方尺

知行高１万石あたりの普請面積

＝202500平方尺÷257.22万石

＝787.2638平方尺/万石



（図３）

（図３）より，上り口の三角形の面積＝$x\times(x/2)\div2=x^2/4$

＝787.263平方尺/万石×10.75万石＝33852.309平方尺

$x=183.989$尺＝30間３尺９寸９分

同様にして

$$x+y=\sqrt{4\times787.263\times(\text{知行高累計})}$$

$$=\sqrt{3149.025\times40.82}=\sqrt{128544.30264}=358.5308\text{尺}$$

$y=174.54175$尺＝29間５寸５分

$$x+y+z=\sqrt{3149.025\times73.32}=\sqrt{230888.49264}=480.508\text{尺}$$

$z=121.9777$尺＝20間１尺９寸８分

以下同様。それでは，開平はどのようにして行ったのだろうか？

$$\sqrt{\mathrm{A}}=x_1+\varepsilon_1$$

とおいて，両辺を平方すると，$\varepsilon_1{}^2$は微小だから

$$\mathrm{A}=x_1{}^2+2x_1\varepsilon_1+\varepsilon_1{}^2\fallingdotseq x_1{}^2+2x_1\varepsilon_1,$$

$$\varepsilon_1=(\mathrm{A}-x_1{}^2)/2x_1$$

とおく。次に

$$\sqrt{\mathrm{A}}=x_2+\varepsilon_2$$

とおくと，

$$A \fallingdotseq x_2^{\,2} + 2x_2\varepsilon_2,$$

$$\varepsilon_2 = (A - x_2^{\,2})/2x_2$$

それで　$x_3 = x_2 + (A - x_2^{\,2})/2x_2$

とおけばよい。このようにして $\sqrt{A}$ の近似値をいくらでも精密に求めることができる。これは**ニュートンの近似方式**と呼ばれるものだが，当時まだニュートンは生まれていない（1648年の生まれ）が，この程度の近似計算は $(a+b)^2$ の展開式が分かっていれば考えつくことである。事実 $\sqrt{33852.309}$ をこの方式で求めてみると，$x_1 = 183$ とおいて

$$\varepsilon_1 = (33852.309 - 33489)/(2 \times 183) = 0.992645\text{；}$$

$x_2 = 183.9926$ とおくと

$$\varepsilon_2 = (33852.309 - 33853.2768548)/(2 \times 183.9926) = -0.0026$$

それで，$x_3 = 183.99$ を得る。

開立も二項三次式の展開公式を使えばできる。A の立方根を求めるとき，ε を微小な数とすると，$A = (a + \varepsilon)^3$ とおき

$$A = a^3 + 3a^2\varepsilon + 3a\varepsilon^2 + \varepsilon^3 \fallingdotseq a^3 + 3a^2\varepsilon$$

$$\varepsilon \fallingdotseq (A - a^3)/3a^2$$

それで，第一近似値 x_1 は

$$x_1 = a + (A - a^3)/3a^2$$

を得る。一般的に

$$x_{n+1} = x_n + (A - x_n^{\,3})/3x_n^{\,2}$$

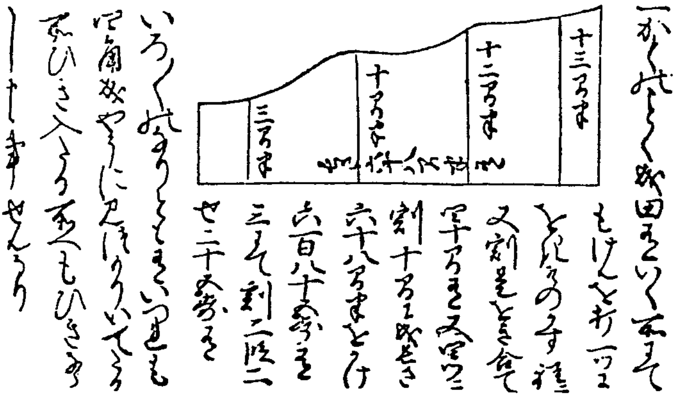
という漸化式を得る[9)]。

このような開平・開立の計算方式が，割算も廃れたといわれる戦国時代からそれ程の時日が経過していない時期に，日本人が思いつくであろうか？この種の普請配分問題は徳川幕府が諸大名に命じた土木工事から多くの関心を集めていたであろうし，その解決法を Spinola が解いて見せたとすれば，人々が彼を尊敬し，教えを乞うのは自然の成り行きのように思われる。

9）鈴木武雄『和算の成立――その光と陰』p.17（恒星社厚生閣，2004年）

10. 毛利重能の『割算書』の十九葉裏と二十葉表には『算用記』と同じ「登坂の問題」が出ており，与えられた条件の数値も同じである。

『割算書』十八葉裏には**平均**を使用して面積を求める問題がある。



（図４）『割算書』面積の近似値を求める問題

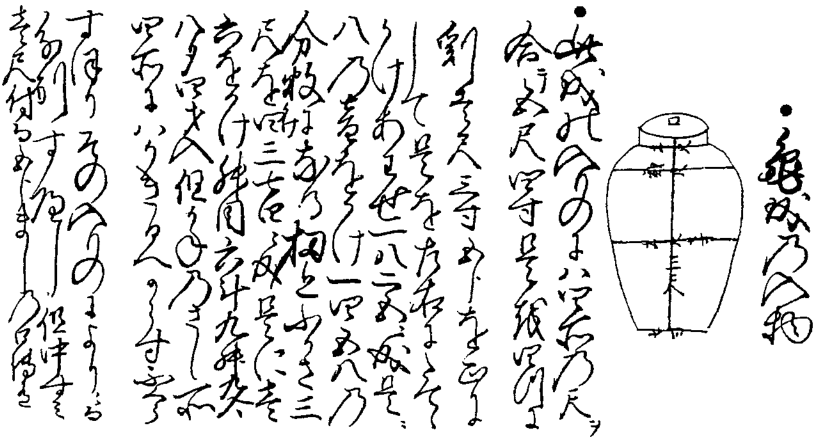
これは何ケ所かに線を引いて，それらの長さを求めて平均し，その平均値に横の長さを掛ければよい。つまり田の面積は

［(13.5＋12.5＋10.5＋3.5)÷４］×68.5＝685歩

685歩÷３＝220歩……25歩＝２段２畝25歩

というように求めている。積分の平均値の定理の原型の問題であろう。

百川治兵衛の『**諸勘分物**』（しょかんぶもの）も元和８年に書かれたが，現存しているのは第二巻だけである。寛永７年（1630年），百川は越中から佐渡に渡り，泉屋多兵の家に身を寄せ，佐渡の人たちに算学を教えた。寛永15年吉利支丹の疑いで逮捕された。弟子たちの奔走で佐渡所払いとなり，新潟に逃れ，そこで百川九治と改名，今度捕まったら「私は十字ではなく九字（治）です」と開き直るつもりだったのだろうか。この百川の著作の50葉裏と51葉表に「亀成の入物」という甕の容積を求める問題と解が述べられている。この甕の４箇所の直径が上から口１尺，中程が２尺と１尺７寸，底が７



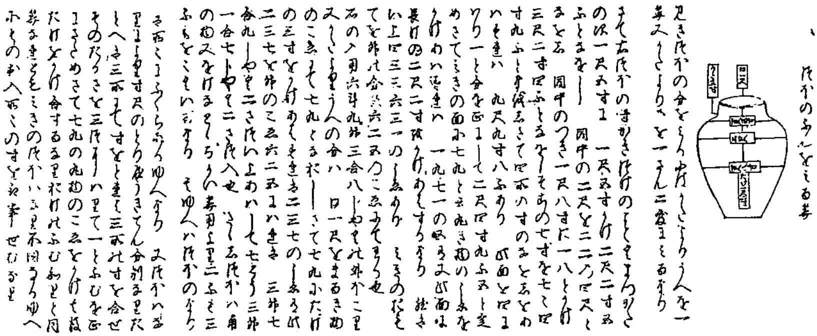
（図５）『諸勘分物』の「亀成の入物」の部分

寸と与えられている。これら４箇所のデータの平均をとると（10＋20＋17＋７）÷４＝13.5寸となる。それで甕を径が13.5寸，高さ３尺＝30寸の円柱に直して体積を求める。円周率を3.2として，体積は13.5^2×0.8×30＝4374立方寸；この値に16を掛けると69984となる。求める甕の容積の近似値は６斗９升９合８勺４才となる[10]。

ところが，この求積問題は『**算用記**』８葉にも「つほのふんをみる算」（壷の分を見る算）として出ている。しかし求積法は『諸勘分物』と異なる。それは断面積の平均を求める仕方で行われる。

断面の直径が口１尺，中程が２尺と１尺８寸，底が７寸である。データの二乗平均は（15^2＋20^2＋18^2＋7^2）/4＝998/4＝249.5；円周率/4＝0.79として，断面積の平均は249.5×0.79＝197.105；高さは22寸だから，容積は197.105×22＝4336.31立方寸，それに16を掛けると6938.96；つまり６斗９升３合８勺

10）京升は口５寸四方，深さ２寸５分で，62.5立方寸である。従って4374立方寸を62.5立方寸で割って，升の数を出さねばならないが，4374÷62.5の代わりに4374×10000÷（62.5×10）＝4374×16＝69984とした結果を，３桁ずらしたものだろう。



（図６）『算用記』８葉と９葉

となる。

明暦３年（1657年）**初坂宇右衛門尉重春**が**『圓法四巻記』**を出版した。初坂の経歴は不明だが，この本が江戸の版元で出版されているので，江戸の人かと思われる。この本の巻四に「鉄砲の分割（ぶわり）」という節がある。

「玉数80の内にて外（はずれ）２つ有る時は，是れ何程の中（あたり）と云う。

曰　９分７厘５毛

先ず，法に玉数80の内にて外２つ引く。残り78を右に置き，80を以て割れば知る也」

これは**弾が当たる確率（命中率）を求める問題**である。この後

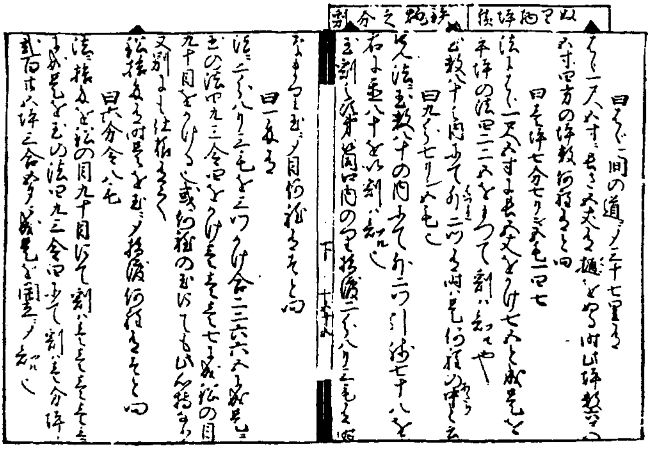
「玉割の次第，筒口内のり指渡２分８厘３毛有る時，鉛玉にして目何程有ぞと問う」

という問題が続く。これは筒の内法　$d = 0.283$ として，鉛玉の体積

$$V = (4\pi/3)(d/2)^3 = \pi d^3/6$$

$$= 0.5233 \times 0.022665187 = 0.01186$$

これに鉛の比重90を掛けると，90V＝1.0674，約１匁となる。



（図７）初坂重春『圓法四巻記』巻四「鉄砲の分割」の部分

11. 二項定理を利用する開平・開立の知識，測定値の平均や二乗平均を利用する求積，さらに鉄砲玉の命中率というように，日本人は確率や統計の基本的概念を獲得する寸前まで来ていたのは事実である。さらに1637年の天草・島原の乱の後，1640年には宗門改め役が置かれ，一種の国勢調査が行われるようになった。宗門改めの結果，各戸別の構成員の年令性別が明確に分かる状態になったにもかかわらず，死亡表の作成は全くの関心外だった。

さらに，順列・組合せの問題は円順列を除くすべての組合せ論の問題が和算家たちによって研究され，問題は複雑怪奇なものが多かった[11]。和算では組合せの数は級数の和と関連づけて考察された。**関孝和**の遺稿に**『括要算法』**全４巻がある。第一巻（巻元）に垜術（だじゅつ），つまり数列の研究が書かれている。垜とは積み重ねることである。

圭垜　　1，2，3，4，5，6，7，8，9，10，11，12，……

11）和算における組合せ論については
加藤平左衛門『和算の研究；雑論Ⅰ』の第二章「順列・組合せ」（1954年，日本学術振興会）
林鶴一「和算ニオケル錯列解析ニ就イテ」（『林鶴一博士・和算研究集録』上巻，1937年；東北帝国大学理学部数学教室，林博士遺著刊行会）

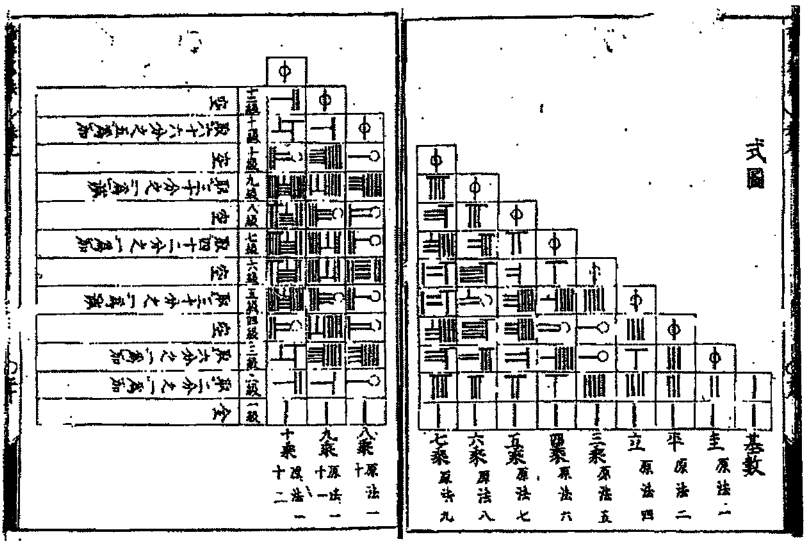
三角衰垜	１，３，６，10，15，21，28，36，45，55，••••••
再乗衰垜	１，４，10，20，35，56，84，130，175，••••••
三乗衰垜	１，５，15，35，70，126，210，340，515，••••••
四乗衰垜	１，６，21，56，126，256，466，806，•••••
五乗衰垜	１，７，28，84，210，466，932，••••
	•••••••••

これらの数列の作り方は，上の行の数字を左から加算した値が真下の行の数字になっている。この数列表で，斜めに並んでいる数字を見ると，**パスカルの三角形**になっている。（図８）はそれを示している。この図で，記号ϕは１を消して０にしたという意味である。関流和算では，零の記号に○を使用したことは明らかである。

また，冪級数の和

$$S_p = 1^p + 2^p + 3^p + \cdots\cdots + n^p$$

を（$p-1$）乗方垜積，nを底子という。



（図８）『括要算法』巻元，19，20頁（パスカルの三角形）

$p=1$ の場合，圭垜積　$S_1=1+2+3+\cdots\cdots+n=(*+n+n^2)/2$

$p=2$ の場合，平方垜積　$S_2=1^2+2^2+3^2+\cdots\cdots+n^2$

$$=(*+n+3n+2n^3)/6$$

$p=3$ の場合，立方垜積　$S_3=1^3+2^3+3^3+\cdots\cdots+n^3$

$$=(*+*+n^2+2n^3+n^4)/4$$

$p=4$ の場合，三乗方垜積　$S_4=1^4+2^4+3^4+\cdots\cdots+n^4$

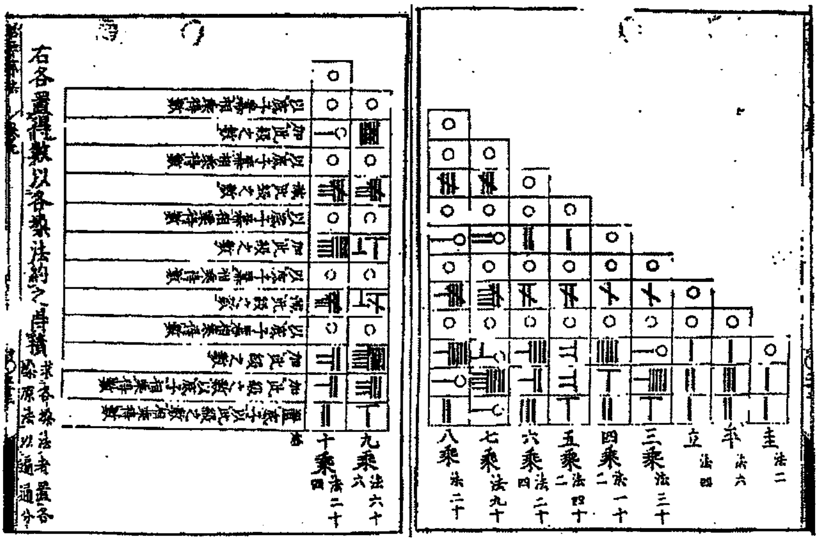
$$=(*-n+*+10n^3+15n^4+6n^5)/30$$

$p=5$ の場合，四東方垜積　$S_5=1^5+2^5+3^5+\cdots\cdots+n^5$

$$=(*+*-n^2+*+5n^4+6n^5+2n^6)/12$$

・・・・・・・

となる。ここで＊は n の冪項で係数が0であることを示す。これらの垜積の公式がどのようにして求められたかは不明であるが，関孝和は S_{10} までの公式を列挙している。



（図９）『括要算法』巻元，22－23頁（S_p の公式）

各々の S_p の公式において，n の最高冪の係数は $1/(p+1)$ になっている。従って，$(p+1)S_p$ は n に関する $p+1$ 次式である。

一方，組合せの数の記号 ${}_nC_r$ を用いて

$$(1+n)^{p+1}-1 = n^{p+1}+{}_{p+1}C_1n^p+{}_{p+1}C_2n^{p-1}+\cdots\cdots+{}_{p+1}C_1n,$$

そこで

$$(p+1)S_p = n^{p+1}+B_0\cdot{}_{p+1}C_1n^p+B_1\cdot{}_{p+1}C_2n^{p-1}$$
$$+B_2\cdot{}_{p+1}C_3n^{p-2}+B_3\cdot{}_{p+1}C_4n^{p-3}+\cdots\cdots+B_{p-1}\cdot{}_{p+1}C_pn\,;$$

ここで $n=1$ とおくと，$S_p = 1^p = 1$ だから

$$p+1 = 1+B_0\cdot{}_{p+1}C_1+B_2\cdot{}_{p+1}C_2+\cdots\cdots+B_{p-1}\cdot{}_{p+1}C_p$$

となる。この式に $p=1$，2，3，4，････を順次代入していくと

$p=1$ のとき　　$2 = 1+2B_0$

$p=2$ のとき　　$3 = 1+3B_0+3B_1$

$p=3$ のとき　　$4 = 1+4B_0+6B_1+6B_2$

$p=4$ のとき　　$5 = 1+5B_0+10B_1+10B_2+5B_3$

$p=5$ のとき　　$6 = 1+6B_0+15B_1+20B_2+15B_3+6B_4$

･･････

これらの方程式を逐次解いていくと，ベルヌイ数

$B_0 = 1/2,\ B_1 = 1/6,\ B_2 = 0,\ B_3 = -1/30,\ B_4 = 0,\ B_5 = 1/42,\cdots$

が得られる。これらは**ヤコブ・ベルヌイ**が彼の遺著『**推測術**』（1703年）の第二部で述べたものである。関孝和のベルヌイ数の求め方は，『括要算法』巻元の16葉から数葉にわたって説明しているが，それは判読するに難儀する。ともあれ，関孝和の死んだ1708年に，ベルヌイの死後8年経った1708年に『推論術』が出版されていること，そして『推論術』は確率論の最初のまとまった本であることを考慮すれば，確率論を構築する数学的武器は殆ど知っていたのに，なぜ和算家たちは確率論＝賭博の数学的研究をためらったのか？という疑問が残る。

考えられる理由は2つある。第一は**関家断絶という事実**である。関孝和は死ぬ2年前，宝暦3年（1706年）致仕（隠居）し，家督を養子の新七に譲っ

た。孝和には実の女子が２人いたが，貞享３年（1686年）と元禄11年（1698年）幼にして没した。それで彼の戸籍上の実家である内山家から，戸籍上の弟の子供である新七（1690年生まれ）を養子に迎えた。新七は宝永５年（1708年）12月跡目を継いだ。享保９年（1724年）甲府勤番となり，300俵10人扶持を与えられた。享保20年（1735年；一説には享保12年）閏３月，甲府城下で賭博をしたのが発覚し，同年６月18日から８月５日までの間に罪状吟味，結果は**重追放，関家断絶**となり，以後の関新七の消息は不明である。罪状吟味をしたのは，関孝和の高弟建部賢弘の従弟の子である建部民部少輔広充（1681－1753）であった[12]。罪状吟味の間，建部賢弘が関家存続に動いた形跡はない。**関流本家の断絶という事態は，和算家たちをして，賭博の科学，賽子の科学を研究する意欲と気力を失わせるに十分だったと思われる。**

いま一つの理由は，関孝和の前半生の謎に絡む。まず，関孝和の師は高原吉種と数学史の本には書かれている。ところが，高原吉種は素性がはっきりしない上に，著書も分かっていない。林鶴一先生は「孝和ほどの偉大な数学者の師なので，優れた学者でない筈はない」という程度の捉え方をされた。秘密に満ちた高原吉種が，1643年７月平戸の梶目大島に密航してきた Guissepe Chiara 神父（1602－1685）であることを考証したのは鈴木武雄氏である[13]。1622年の元和の殉教以後もイエズス会は日本布教を諦めず，1642年，1643年２月と宣教師を日本に密航させた。宣教師たちは全員逮捕され，1643年２月の潜入組は全員長崎で処刑された。しかし，Chiara たちは宗門改役の大目付**井上筑後守政重**（1585年天正13年－1661年寛文分元年）の吟味を受けるため，江戸に送られた。井上筑後守は彼らから西洋の情報を得たいのと，彼らのもつ学識が日本の役に立つかもしれないと考え，彼らを尋問し，全員を転びバテレンにしてしまった。Chiara は数学ができたので，井上筑後守の下屋敷で，日本の子供（多分に孤児？）たちに数学・天文学を教えさせた。そんな子供たちの中に関孝和がいた。

12）佐藤賢一『近世日本数学史（関孝和の実像を求めて）』pp.89-90（2005年，東大出版会）

高原＝タカハラ＝貴原＝キハラ＝Cihara＝Chiara,

吉は吉利支丹の吉，種（しゅ）は天主の主，吉種＝キリシタンのタネ＝宣教師ではないかというのが，鈴木武雄氏の推理であり，この推理を裏づける考証を綿密にされている[14]。日本に来て岡本三右衛門と改名さされ，天寿を全うしたChiaraは，日本の子供たちに自分のもつ数学的知識を懸命に教えたであろう。転びバテレンとはいえ，すべては神の摂理に従うという思考をChiaraは終生持ち続けたと想像される。とすれば，賭博の科学＝確率論のような非決定論の数学を彼が教える筈はない。数学の研究対象はあくまでも決定論的なものでなければならない。和算家たちが確率論の周辺をうろつきながら，その中に入っていかなかった理由がこの点にある。

12. しかし幕末になると，賽子の投げの研究を密かに行った和算家もいた。**和田寧**（1787年天明7年－1840年天保11年9月18日）である。彼は賽子といわず,「1，2，3，4，5，6の6個の数字から，重複を許してn個の数字をとる組合せの数と，それらの数字の和の総和」を求めた[15]。

さらに安政2年（1855年）に『一天地六偽咄』という写本の中に「三粒の賽五十六目の事」という記述があり，**十四九**（とうしく）という賭博は，3個の賽子投げの結果56通りの目の出方を列挙し，それぞれの目の出方に固有の名称を付けている。例えば

十（とう）の部類（目の和が5，10，15になる場合）

（212）お供へ,（131）鍛治屋の五つ,（343）とっぷり,（424）かすかへ

（555）狼の足,（613）青田,（622）蕎麦蒸龍,（325）能かろう,

（451）篠田,（636）山形,（546）国の守

九（しく）の部類（目の和が4，9，14になる場合）

成（なり）の部類（目の和が6，11，16になる場合，ヨイドともいう）

13,14）鈴木武雄『和算の成立――その光と陰』pp.108-109（2004年，恒星社厚生閣）
15）加藤平左衛門『江戸末期の大数学者，和田寧の業績』pp.425-430の変数術（名城大学理工学部数学教室，1967年）

八（はち）の部類（目の和が 3， 8，13になる場合）

七（びり）の部類（目の和が 7，12，17になる場合）

別格　（666）大長持

ここでは九と成と八と七の部類の目の出方は，長くなるので略している。

これらの名称は賽子の目の形容より連想したものとされ，特別の意味付けがなされた訳ではない。十四（とうしく）の目が出た場合と，八七（はちびり）の目が出た場合に分かれて勝負が賭けられ，ヨイド（成）の目が出た時は賭金は胴元に入り，（666）が出た場合は胴元が寺銭を払うが，その寺銭は賭金より多いという賭博のようだった。

なお，十四に賭けた時の目の出方は86通り，八七に賭けた時の目の出方は86通り，成（ヨイド）の場合が43通り，胴元が寺銭を出す場合が 1 通り，併せて $86+86+43+1=216=6^3$ となり，賭けに参加する二組に対し，清算は公平になっている。このような場合の数の列挙に，和算家たちが無関心だったとは思えない[16)]。

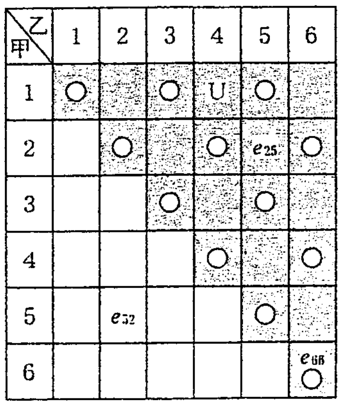
十四九の賭博は複雑である。てっとり早い賭博は 2 個の賽子投げによる**丁半賭博**である。島原の乱以後，鎖国はしても和蘭と明・清との交易は行われた。

清との交易は輸入超過で日本の金銀は清に流れた。それで元禄の頃（1700年前後）から輸出に適した商品作りが計画され，商品を作る都市に近い農民，商品を輸送する船頭や馬方たちには貨幣が支払われた。江戸や大坂には銭を持った人達が集まり始めた。彼らの懐を狙って，賭博をさせて銭を吐き出させ，素寒貧になると働かせる人足仲介業も現れた。人を集めて銭を巻き上げては働かせて銭を与えるピンハネ元祖が播随院長兵衛たちである。銭を手放さぬ輩には酒を飲ませ，それでも足りなければこの世の極楽・遊郭で浪費さ

16）尾佐竹猛『賭博と掏摸の研究』（1999年，新泉社）
昭和初期，任侠映画の製作に当たり，映画監督は誰一人として賭場の状況や実態を知らなかった。困った彼らは，元大審院院長の尾佐竹猛法学博士に相談した。先生はいろいろな賭場の道具を見せ，実際にご自分で壷振りの実技指導もされたという。以来，日本の任侠映画の賭場の風景は尾佐竹舞台だといわれている。

せた。「江戸っ子は宵越しの銭を持たぬ」などと煽てたのである。こうして米の経済から貨幣経済へと移行しつつあるときに，天領や旗本領で賭場を経営する者が現れた。その中に大前田英五郎，国定忠次，清水次郎長，飯岡助五郎，笹川繁蔵などの大親分が現れた。天領には代官が年に一度年貢を取り立てに来るだけ，旗本領の殿様は江戸にいて留守。後に関八州出役という見回り役人が任命されたが，彼らの道案内が博徒で，十手を授けられ，役佐（やくざ）と称されるようになった。

博徒の丁半賭博の論理では，半（目の和が奇数）は9通り，丁（目の和が偶数）は12通り起こるというのである。しかし実際は（図10）のように36通りの目の出方があり，丁半各々18通り出る。甲乙2個の賽子の出た目をそれぞれi，jで表し，目の起こり方をe_{ij}で示す。右図のUは甲の賽子が1，乙の賽子が4の目を出したことを示す。するとe_{11}，e_{12}，…，e_{36}の36通りの目の出方がある。しかし，壷で賽子を隠すので甲乙は識別不能となり，e_{ij}とe_{ji}は同じ事情の現象と考えると，目の出方は網掛け部分だけとなり，21通りになる。このうち，丁は12通り（白丸印），半は9通りとなる。これら21通りの起こり方は，どれが起こりやすいということはないので，丁の起こる確率は12/21，半の起こる確率は9/12とする考え方を**9半12丁の論理**という。この論理からすれば，丁が有利である。それで賭金は丁に12両，半に9両を張れば，丁に賭けた人の期待値は9×12/21両，半に賭けた人の期待値は12×9/21両となって一致する。このように説明されると，気の弱い大店の若旦那は丁に賭けてしまい，挙句の果ては身ぐるみ剥がされて放り出されるのがオチである[17]。



（図10）2個の賽子投げの標本空間

しかしこんな清算規則で丁半賭博をやり続ければ，やがて丁に賭けるのは不利

と分かり，血の雨が降るということにもなりかねない。そこでピリ（目の和が７）とゾロ（同じ目）の場合は胴元が寺銭として賭金を巻き上げてしまうなどということも起こる。ピリは３通り，ゾロは６通りあり，寺銭を取られない場合の丁は６通り，半も６通りあって丁半同等の状態になるように見える。半に賭けているのは胴元の子分たちだから，いずれにせよ，気の弱い若旦那は結局負けてしまう。ましてイカサマ賭博であれば，万に一の勝ち目もないことは申すまでもない。

賭博以外に寺社が催す**富籤**があり，これも射倖性に富んだものである。富籤の数理については，西洋ではケトレーたちが研究しているが，和算家には研究した人はいないようである。江戸時代，寺社が富籤であこぎな稼ぎをしたらしい[18)]。

13. 嘉永６年（1853年）６月３日ペリー艦隊が浦賀に来航して開国を迫った。時の老中主座**阿部伊勢守正弘**（1819年文政２年10月16日－1857年安政４年６月17日）のとった政策はまことに的確だった。彼は**鎖国という祖法を破棄し，開国に踏み切った**。そして大船建造の禁を解き，造船に着手した。各地に砲台を築き，海防力の強化に乗り出した。長崎海軍伝習所を開設し海軍建軍に乗り出した。講武所を設け砲術を初めとする陸軍練兵を始めた。幕府天文方から蕃書調所を分離独立させ西洋文化の研究と吸収に当たらせた。従来の官吏登用例に拘らず，人材抜擢，適材適所に人を配置した。踏み絵の制度を廃止した。まさしく，阿部正弘のとった政策は明治以降につながる重要なものであったし，開国に関する世論調査も有意選出法により行っている。名宰相とは彼のような人をいうのであろう。

長崎海軍伝習所に学び，咸臨丸に見習い士官として渡米，後に幕府の和蘭留学生として６年間彼の地で学び，彰義隊が上野の山で負けた２日後に帰国した**赤松則良**は帝国海軍の建軍に係わったが，明治13年１月『**人命保険に係**

17）林知己夫『数量化の方法』第15章，確率の数量化（1974年，東洋経済新報社）
18）藤木高三『富籤の話』第３章，日本の富籤（1940年，今日の問題社）

る一題並びに解』と題する論文を東京数学会社（日本数学会の前身）の雑誌に発表した。それは**統計的確率**の概念を使用した日本最初の論文である。

蕃書調所の教授たちや生徒たちも，明治になってそれぞれの分野で活躍した。彼らの指導の下に，明治に入り数多くの西洋の数学書が翻訳された。特にトドハンターの本は，代数学，微分学，積分学，解析幾何学，三角法，力学の多方面にわたり，多くの訳者により翻訳され，中学や高校で教えられた。明治16年１月**長澤亀之助訳**『トドハンター代数学』（東京数理書院；この翻訳本は1048頁）の大部な本）の中で，第53章が確率の章である。長澤はProbabilityを「適遇」と訳した。この本の中の確率論は純粋に代数的なものである。積分を使用する確率論の内容は，長澤亀之助訳『トドハンター積分学』（明治15年４月）の中で紹介された。帝国海軍は兵学校で長澤訳のトドハンターの教科書を使ったので，Probabilityを適遇と呼んだ。

帝国大学教授**藤沢利喜太郎**は明治22年７月『**生命保険論**』（文海堂）を発行し，その中でProbabilityを「確からしさ」と訳した。

幕末から明治19年にかけて日本陸軍の建軍に顧問として参画したフランス軍の影響もあり，陸軍幼年学校と陸軍士官学校では数学教育が重視され，これらの学校での数学教官は旧幕臣とその教え子たちであった。明治21年陸軍士官学校用に確率論の教科書『公算論』が出版された。以後，陸軍ではProbabilityを「公算」と呼び続け，昭和10年代でも公算と言っていた。公算は大阪商人の言葉（「儲かる公算おまんのか？」「まあまあだんな」という会話から想像せよ）といわれている。

工学関係者の中では，最小二乗法の講義の中でProbabilityを「或是率」と呼んでいた。このように明治時代Probabilityの訳語はいろいろあり，52個もあったという[19]。

明治22年陸軍士官の教育はフランス式からドイツ式に代わり，陸軍士官学校では数学の講義がなくなった。それでは砲兵や工兵は困るので，士官学校

19）中塚利直「プロバビリテーの訳語の歴史」（首都大学東京「経営と制度」第６号. pp.65-87，2008年）

卒業後，陸軍砲工学校（２年の普通科と１年の高等科）が設けられ，そこで数学教育が行われることになった。明治時代の確率論の研究と教育は，主として陸軍砲工学校で行われ，公算論の教科書が何回かにわたり改訂された。それらの執筆者は蕃書調所で学んだ榎本長裕，東京大学仏語物理学科を卒業した信谷定爾，帝国大学理科大学数学科を卒業した藤田外次郎，柴山本弥，刈谷他人次郎（たにじろう）であった。特に明治36年陸軍砲工学校高等科用に作成された『公算誤差学』の教科書は，エコール・ポリテクニクでのBertrandの講義本を参考にして書かれたもので，当時としては最高レベルの本であった。

また明治19年千葉県下志津原に設置された陸軍砲兵射的学校用として，明治24年陸軍大尉川谷致秀・陸軍中尉田中弘太郎執筆の『公算学・射撃学』は当時としては最高の程度の高い確率論の本であった[20]。さらに明治25年12月陸軍砲工学校高等科第１回卒業生の渡邊辺岩之助，渡邊満太郎たち６人の砲兵少尉が陸軍砲兵射的学校に派遣され，伊国砲兵少佐S. Braccialiniの弾道学の講義を受け，それを翻訳出版する任務を与えられた。その講義は明治26年『砲外弾道学』全６巻として出版されたが，内容は微分方程式による弾道学の講義であり，当時としては最高に難しい内容である。この第五巻が確率論に割かれていて，２変量の確率分布に関する内容も含まれている。

総じて，明治時代は確率論の輸入期で，西洋の確率論の本の内容を吸収することに精力が注がれた。そして確率論の導入に最も熱心だったのは陸軍であった。明治時代の確率論の研究の集大成として，明治44年林鶴一・刈谷他人次郎共著の『公算論（確カラシサの理論)』(大倉書店）が出版された。この本には陸軍での教育の一片が伺える射撃の確率の説明が載っている。

大正時代に入り，亀田豊治朗や渡邊孫一郎が確率論の研究で学位をとるようになる。昭和に入り，伊藤清先生や角谷静夫先生の独創的な研究が行われるようになったが，大正時代以降の日本の確率論史を書こうとすれば，恐ら

20）安藤洋美「川谷致秀と大阪砲兵工廠」(「大阪の産業記念物」28号，pp.9-14；2005年，桃山学院大学総合研究所）

く数百頁の膨大なものになるから，これで打ち切る。

　ともあれ，私が年寄の道楽で心安らかに日本における確率論の歩みを辿れるのも，最初に述べた和泉キャンパスへの大学移転が成功したからであろう。その代わり，当時の宮道大五理事長（三和銀行相談役），山崎春成学長，蕗谷硯児学長室長（経済学部教授），田中信吾移転実施本部課長，鈴木輝彦施設課長，高田明銭高組取締役たちが鬼籍に入られた。死因はどうであれ，肉体的・精神的過労も一因であることは明瞭である。最後に私の精神的支えになって頂いた現代数学社の富田栄社長も本年４月27日鬼籍に入られた。ご冥福を祈る次第である。また，名前は挙げないが，移転事業のため体調を崩された教職員の方々にも心から感謝の言葉を申し上げて，私の感想を終えたい。

（あんどう・ひろみ／本学名誉教授／2009年10月21日受理）