

塵劫記について

竹之内 脩

1 前書き

塵劫記については、よく知られていることであるが、概略は下記する。

この度、多くの人の協力を得て、これを英訳、出版した。同時に、その現代活字版、そして現代語訳、解説も出版した。塵劫記は、1915 年、三上義夫氏が紹介して以来、世界的にも知られ、D. E. Smith: History of Mathematics (1923) にも書かれている。外国人でも、何人かの人が、この書物を研究している。英訳の要望も多く、また、故下平和夫氏も、その英訳を手がけられていたのであったが、業半ばにして亡くなられた。この度、ICME 9 (数学教育世界会議) を日本で開催するにあたり、是非その英訳を実現したいという気運が高まり、その実現に至ったものである。

現代活字版は、すでに大矢真一氏の岩波文庫版が流布しているが、今回、新たに、徹底的に調べて、出版することになった。ただし、大矢氏のものとは、底本にした版が異なるので、内容に食い違いがあることは、ご承知いただきたい。

2 塵劫記の概要

塵劫記は、吉田光由 (1598~1672) の著書である。何回かの版がある。

第 1 版は、1627 年 (寛永 4 年) のものである。当時、あるいはそれ以前、数学に関するいくつかの著書は散見する。毛利重能、割算書など。しかし、この吉田の著は、完成度の高いものであり、江戸時代を通じて、広く親しまれたものである。吉田は、5 回、この著を書き直している。

寛永 4 年、寛永 6 年、寛永 8 年、寛永 11 年、寛永 18 年に 2 度

吉田の存命中に書かれたものとしては、このほかに寛永 20 年のものがあるが、これは、それ以前のものとは異なった内容のところが多く、吉田自身の作ではなく、その弟子などによって編纂されたものである、と考えられている。大矢氏の書物は、この寛永 20 年の版である。

今回取り上げたのは寛永 18 年 (1641 年) のもので、林鐘すなわち 6 月に書かれた 3 巻本に、あとで、霜月すなわち 11 月に書かれた本からいくつかの部分を追加した。6 月のものは、割合スタンダードな形で書かれており、その影印は、和算研究所紀要 No.1 にある。あとのほうの 11 月の本はスタイルが全く違っている。また、新しい材料がいろいろとりあげられている。この書物は、また遺題本として特に著名である。著者の言葉から拾ってみると、(多少、言葉を変えてある)

「… 人有り。算法の道知らずして、ただ利のために我が書を版に開き、… あやまりなり。

世に算勘の達人数人ありといえども、この道に入らずして、その勘者の位を、世の

常の人、見分け難し。…故に、勘者の位を大方諸人見分けんがために、今この巻に計算の法を除きて、12問を出す。勘者は、その計算の法を注して世に伝うべし。…」

これによると、すでに、吉田の本をまねて出版する人がいたことがわかる。吉田自身が、答えを付せずに問題を出しているのが、遺題であるが、力のある人は、これを解決してみよ、と言っている。ところが、これが端緒となって、その後、著作をする人は、次々遺題を出すようになり、100題、200題、という問題を出す人まで出てきた。この傾向は、100年くらいも続くのである。

さて、塵劫記それ自身も、江戸時代、何度も改版されたが、同じように塵劫記の名前を使って、内容の違うものも出版されている。江戸時代、塵劫記は算数の代名詞だったのである。よく知られている話として、十返舎一九の東海道中膝栗毛の中に、次のようなくだりがある。

「弥次、喜多が、ある茶店で餅菓子を食べて、その代金を払うときに、二五の三文、三四の七文五分などと、でたらめな九々を言って、ごまかそうとしたときに、小僧が、もう、じんこうきじゃ、売りましない。

1個5文で6個。5文ずつで6回くれる。」

3 塵劫記の名称

塵劫記は、なぜこのような名前なのか。

才一 六千の千

この書物の第一項は、大かずの名の事、第二項は小かずの名の事で、その第二項に1より小さな数の呼び方が書いてある。

分 厘 毫 絲 忽 微 纖 沙 塵 埃

これから、塵は 10^{-9} を意味すると知られる。また劫は、落語の「じゅげむ」などで知られているように、非常に長い時間を表す。ということで、「非常に小さなことから、とても大きいことまで」という意味と知られるのであるが、このような名前を付けた由来が、この書の冒頭のところ、巻頭の新編塵劫記序というところにある。この序文は、たいへん難解で、多くの人に意見を尋ね、また調査を依頼しているが、まだ確定的に理解できたとはいえない。

大矢氏の書物にも、この一つの解釈が書いてある。

この序を書いたのは、亀毛舜岳贗衲玄光 となっている。京都五山の第一位天龍寺は、山号が霊龜山なので亀毛といい、また舜岳は道号(僧侶としてつけた号)、また玄光は実名で、それを遠慮して小さく書いたのではないか、という。贗衲は、僧侶としての自分を卑下した語である。

吉田は、この僧侶の許を訪れ、序文と書名を乞うた。そこで玄光は、しばらく考慮した上で、この書物に塵劫記の名を与えた。

「この書を塵劫記と名付ける。けだし、塵劫来事絲毫隔てず、の句に基づく。」

とある。そこで、この句はいずれかの仏典にあるのかと思い、調べてもらったが、部分的にはあるものの、このような成句全体の形では、見あたらない、ということである。はじめに述べたように、塵はとても小さいもの、劫はとても長い時間を表すので、上の句の意味は、次のように考えられる。

「はかり知れない昔以来のことは、すべて今と何一つ隔たっていない。まのあたりにすることが出来る。」

4 和算の起こり

和算というのは、いつ頃からあるのであろうか。古い時代からの神社仏閣がある。これらの建設には、きちんとした計算が必要であったであろうから、そのためにいろいろなことが考えられていたことであろう。

平安朝の頃の法令集、^{りょうのぎげ}令義解には、当時の官職として算博士があり、また算学寮というところで算学を教えていたようになっている。何を教えられていたかもわかるのであるが、しかしそれだけで、どんなものを使っていたのかについては、何もわからないのである。

おまけに、応仁の乱にはじまる戦国時代。国は千々に乱れ、その伝統も失われてしまった。しかし、それでも城を造り、家を造っていたのであるから、何か残っていてもよいと思うのであるが、文献らしきものは、ないのである。

塵劫記などの数学のもとになったものは、中国から伝えられた書物であった。13世紀末に書かれた算学啓蒙、16世紀末の算法統宗などがもとになっていることは、よく知られている。

5 ソロバン

塵劫記の一つの特徴としては、これは、ソロバンを使っているいろいろな計算をすることを教えるように書いてある、ということである。ソロバンは、われわれには馴染み深いものであるが、しかし、この本の真骨頂は、割り算のところにある。

すでに毛利重能の割算書などあり、また毛利自身、「割り算天下一の者」という看板を掲げていたというから、いかに割り算に達者か、ということは、当時の人の能力をはかる一つの手段だったのかもしれない。

割り算のやり方は、今日とは全く異なり、割声というものをを用いるのである。それは、

二刻図 二一天作の五、二進の^{いん}一十

三刻図 三一三十一、三二六十二、三進の^{いん}一十

四刻図 四一二十二、四二天作の五、四三七十二、四進の^{いん}一十

五刻図 五一倍双二、五二倍双四、五三倍双六、五四倍双八、五進の^{いん}一十

六刻図 六一加下四、六二六十二、六三天作の五、六四六十四、六五八十二、六進の^{いん}一十

七刻図 七一加下三、七二加下六、七三四十二、七四五十五、七五七十一、
七六八十四、七進の^{いん}一十

八刻図 八一加下二、八二加下四、八三加下六、八四天作の五、八五六十二、
八六七十四、八七八十六、八進の^{いん}一十

九刻図 九一加下一、九二加下二、九三加下三、九四加下四、九五加下五、
九六加下六、九七加下七、九八加下八、九進の^{いん}一十

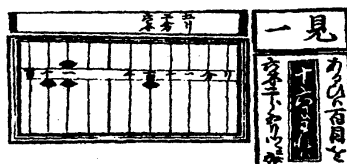
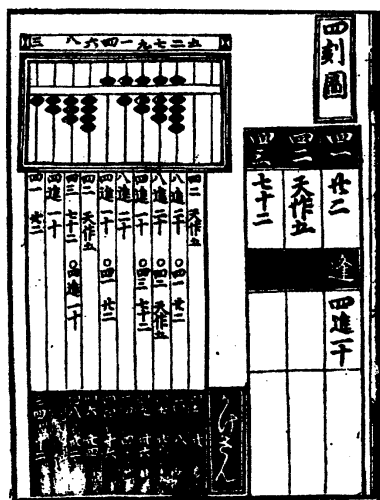
と進行する。これはまた、八算ともいわれる。

さらに二桁以上で割る場合に使われる見一、帰一倍一等々というものもある。

見一、無頭作九一、帰一倍一、一進の^{いん}一十

見二、無頭作九二、帰一倍二、八算の二の段入る

等々、というものである。これらの説明に多くのページをさいている。



ソロバンは、中国で 14, 15 世紀頃にはじまり、それが室町時代、日本に入ってきたという。上の八算見一も、算法統宗にすでに見えている。江戸時代には、その運用が盛んになされた。これは、昭和にはいる頃まで使われていたと思われる。

ソロバンを使ったことで一つの問題は、答の位取りのことである。ソロバンだと、位取りは自由自在。位取りのことは全く考慮されていないのである。そのみならず、 $\sqrt{2}$ は 14142、円周率 π も 316 (当時は円周率は 3.16) と小数点無しで書かれている。位取りはあとからやれ、ということであろうが、その位取りをどうしたらできるのか、ということは触れられていない。

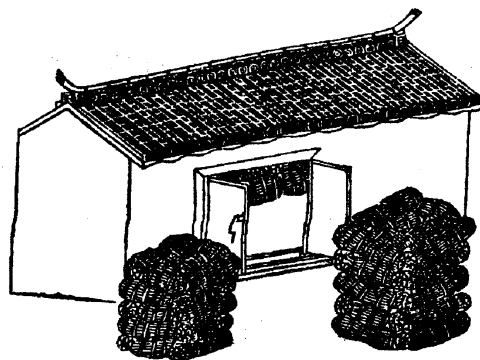
また、計算上、いろいろな割合がとびだしてくる。それらの割合のことを、法といっている。

田の面積を求めるのに、田法 3 で割れ、という。面積は普通坪ではかる。田の面積のときは、坪は歩という。ところで、歩の上の単位は畝である。そして、1 畝 = 30 歩 である。であるから、歩で書かれた面積を、畝の単位に直すため、3 で割れ、というのである。30 で割れとはいわない。

このような調子である。

6 全体の構成

上巻 数の読み方からはじまって、米の売買、金の両替、貸した金の利息の計算、布の値段が扱われている。これは、庶民の日常生活に関連したもの、ということができよう。



殊に金^{かね}にはいろいろなものがあり、その相互の換算は、面倒なことであったであろう。

金……大判、小判、一朱金、一分金

銀……つぶ、目方ではかる。貫、匁

銅銭…文^{もん}が単位になる。銀 1 匁が 1000 文

このお互いの関係が面倒である。

中巻 田の測量、租税、枿の大きさ、材木の売買、屋根を檜皮で葺く問題、屏風の問題、川の土手を造る問題、堀を掘る問題

これらは、職業などに関係した事柄である。そのようなことに従事している人たちを意識して書かれたものであろう。

桧の大きさに、今桧と、昔桧がある。

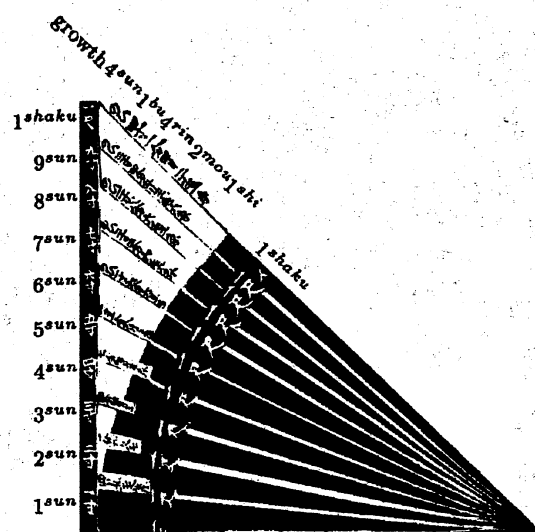
今桧は、4寸9分 × 4寸9分 × 2寸7分 = 64,827 立法分

昔桧は、5寸 × 5寸 × 2寸5分 = 62,500 立法分

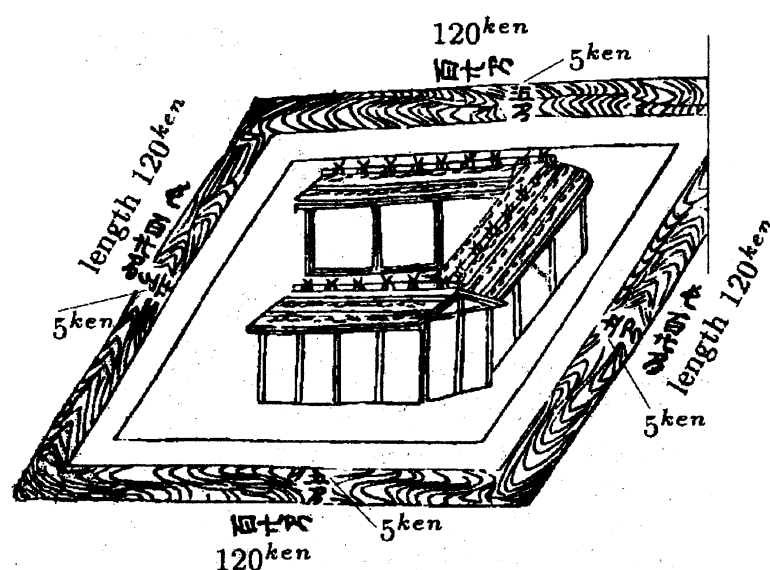
これを、一々換算し直す問題が載っている。恐らく、今桧が使われ始めて、まだ両方混在していたせいであろうか。

材木の売買と述べたけれども、ここでは、大きさの違う材木の交換のことなのである。直接、金でやりとりする問題は、ほんの少し、扱われているだけである。

屋根の葺き板の勘定のところでは、屋根の勾配で面積が変わるのを図と表にしてある。



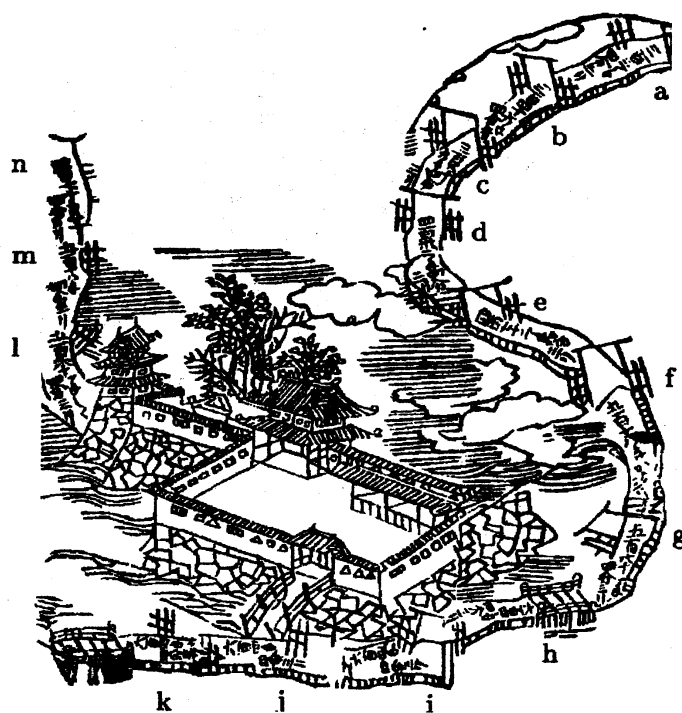
堀を掘る問題では、最後に、ある四角な地面のまわりに堀を作って内部に土を盛り上げて家を造るとして、次の図が載っている。



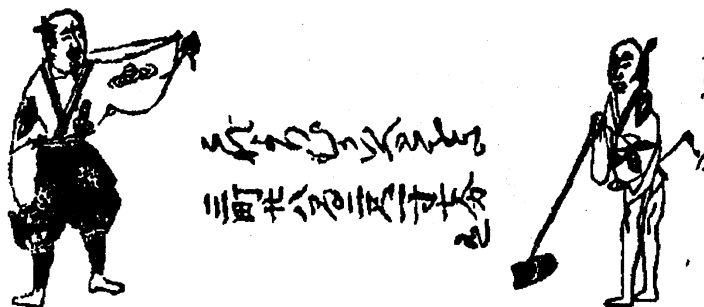
下巻 ここには、多少お遊び的な性格の問題が集められている。
 継子立ては世界的にも有名である。



橋の工事の費用を割り当てる問題。これは等差数列の和を求める意味がある。



測量の簡便法。



ねずみ算。

March	February	January	
三月	二月	一月	
12	12	12	12
11	11	11	11
10	10	10	10
9	9	9	9
8	8	8	8
7	7	7	7
6	6	6	6
5	5	5	5
4	4	4	4
3	3	3	3
2	2	2	2
1	1	1	1

倍々問題。

きぬ 1 反の糸の長さが 7 里 10 町 35 間 5 尺 3 寸、というと 30 km くらいであろうか、にも驚かされる。

百五減算、これは外国では、Chinese remainder theorem として知られる。

葉師算。

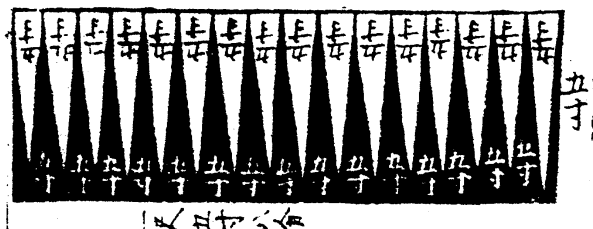
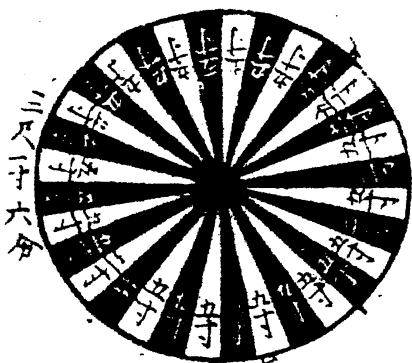
そして、開平、開立の方法。

遺題本から 今回、刊行する版では、さらに、遺題本から、12 の項目を載せた。遺題本は、それまでの版とは構成が非常に異なっており、補遺的な性格が強い。

◆開平帯縦 (2 次方程式の解法)

◆平円解 (円の面積が $\frac{\pi}{4}d^2$ (d は直径) であること)

大矢本では、開平円法となっていて、あまりぱっとしない図が載っている。しかし、遺題本では、われわれのよく使う図がある。



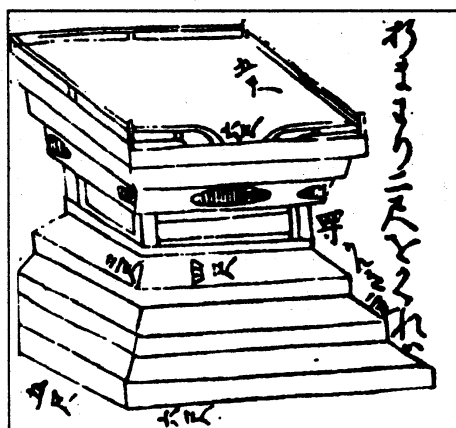
◆開立円法 球の体積から直径を求める。

体積 62208 尺の球の直径はいくらか。という問に、答 4 丈 8 尺とある。解法は示されていないのであるが、中国 3 世紀に書かれた九章算術に、球の体積は直径の 3 乗に $\frac{9}{16}$ を掛けて求めている。ここでもそれが使われているのである。この問題は、算法統宗にあるのをそのまま使っている。塵劫記の問題は、すべてオリジナルなものなのであるが、ここだけ、算法統宗の問題そのものを用いている。

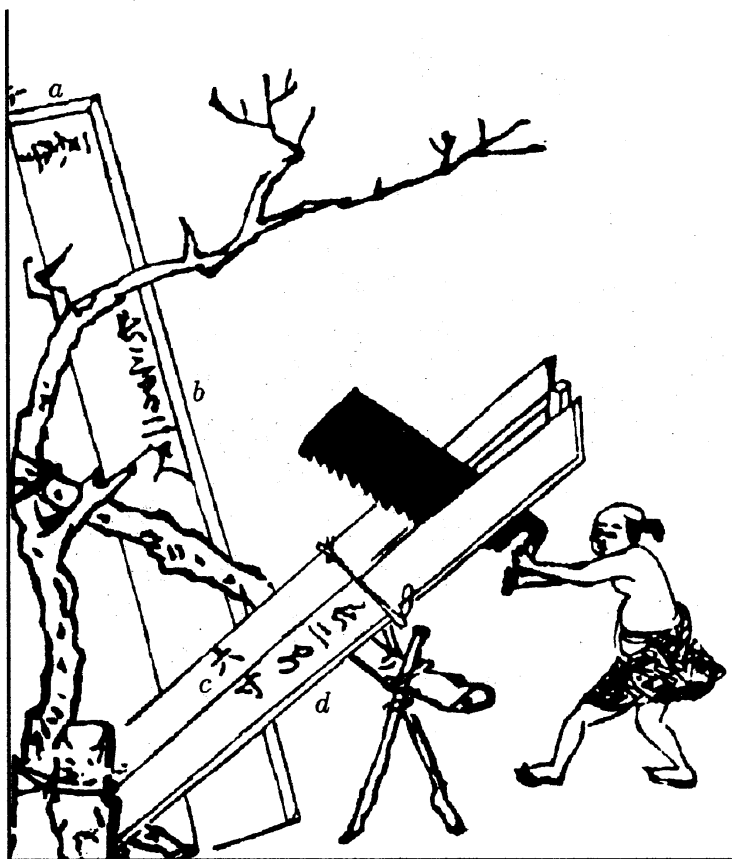


・切籠、・飾り金物、・塗り物の面積

◆塗り物の面積 格子の戸を塗るのに、塗る面積はいくらか、などという問題からはじまっているのであるが、下の図の須弥壇はどうか、などという問題がある。計算法は書いてあるが、まあ実用的な問題といえるであろう。



◆木引 角材を切り出すときの賃金の問題である。6寸角、長さ2間の角材を1本挽くのに、賃金は銀2分ずつである。このとき、長さ3間2尺、幅1尺5寸の板を角材に挽くには、挽き賃はいくらになるか。問題としては、単純であるが、図が面白い。



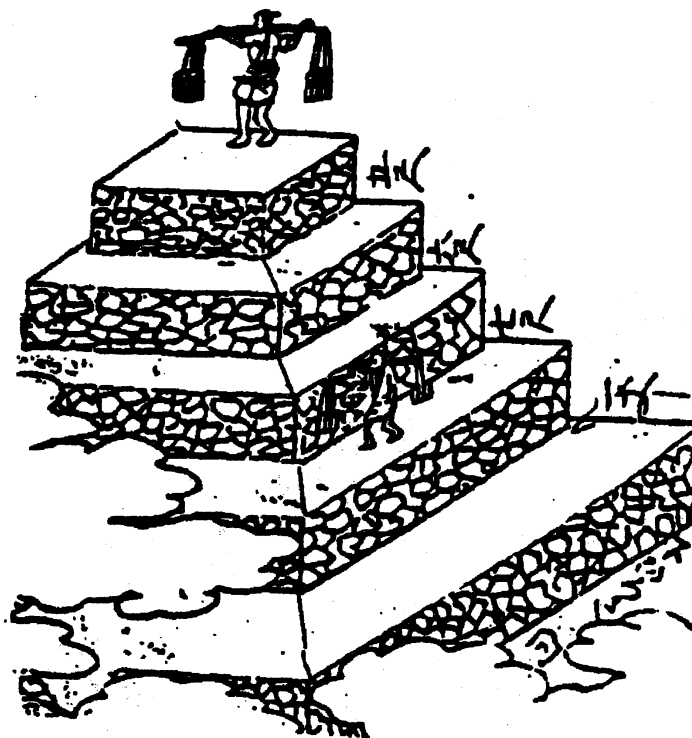
◆絹盗人



・親子に家渡す、・大工の賃金

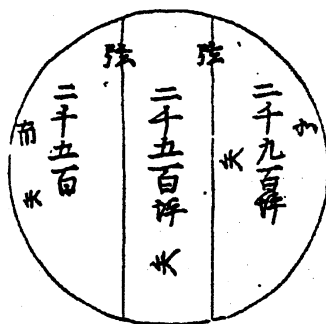
このあとに 12 題の遺題が載せてある。遺題の部分にもいくつかの図があるが、あまり面白いものとはいえない。いくつかひろってみよう。

◆栗石積 小石が沢山あるのを積み上げて台を作ろうというのである。問題はたいしたことはない。



◆円截積 直径 100 間の屋敷を図のように平行な 2 本の弦によって、3 人に分ける。このとき、矢の広さと弦の長さはそれぞれいくらか。

この問題は、吉田が解をもっていたとは、とても思えない。この問題が取り上げられて議論されるようになったのは、四半世紀くらい後である。



◆遺題の最後の二つは次のような図だけあって、問題の文章がないので、何を意図しているのか、よくわからないものである。いろいろと議論はされているが、何ともいえない。

