

近世以前の日本の数学について(続) —計算道具としての算木について—

佐藤 賢一

An Introductory Survey of the History of Ancient Japanese Mathematics (Part 2)

Kenichi SATO

Abstract

This paper focuses on the history of the counting-rods, which were a tool of calculation used in East Asia since antiquity. In particular, the paper will review the theory that a special form of the rods was developed in ancient Japan. The special form is that of a counting-rod with grooves engraved on its sides to indicate numbers. This form was described as early as the 6th century in the *Shushu Jiyi* (数術記遺). However, there is no evidence to confirm that these Japanese engraved rods were counting-rods, and they were not related to the *Shushu Jiyi*. We have disproved these facts by finding counterexamples in the excavated artifacts.

Keywords : Counting Rods, *Shushu Jiyi*, Ancient Japanese Arithmetic

はじめに

本稿は、前稿（文献 [1]）に引き続き、近世以前の日本の数学に関する主題を論じる。前稿では大学寮での算術教育、平安期の文学作品に登場する算術用語等を考察した。本稿では古代日本で用いられていた計算道具である算籌（算木）を主題とする。

本文の構成を以下の通りとする。第 1 章では古代中国で用いられていた算籌（算木）について、形状や使用法を概説する。第 2 章では、日本国内で発掘された算籌（算木）に類似する木片を主題とした先行研究を 2 つ紹介する。第 3 章では先行研究の批判的再検討を行う。第 4 章では先行研究批判の論拠として、日本国内で発掘された算籌（算木）に類似する木片の情報を提示する。

本稿の結論は、古代日本の算籌（算木）の形態・用法に関する従来の解釈を再検討した結果、先行研究で言及された木片群を算籌（算木）であると俄には同定できない、というものである。先行研究の発表後も、類似の木片が国内の各地で複数発掘されている。それら出土品の情報に基づいて通説の再検討を行うことが、本稿の主題となる。

1 算籌・算木について

本章では算籌（算木）の概要を説明する¹。算籌とは、東アジアにおいて古代より用いられていた計算道具である。その起源は古代中国にあり、最古の発掘品は戦国時代末期に遡る²。古代中国を発祥とする算籌は、そろばん

Received on August 25, 2023.
共通教育部 総合文化部会

¹ 詳しくは文献 [2] (pp. 8-14.) と文献 [3] (pp. 53-61.) を参照。

² 算籌の代表的な出土例として、以下の 3 点が参照される。(1) 湖南省長沙左家公山第 15 号楚墓から 1954 年に発掘された竹製の 40 本。これは戦国時代の楚国末期のものとされる（文献 [4]）。(2) 陝西省千陽県の前漢時代の墳墓から 1971 年に発掘された骨製の 31 本（文献 [5]）。(3) 甘肅省天水市の放馬灘遺跡の戦国時代末期の墳墓から 1986 年に発掘された竹製の 20 本（文献 [6]）。中国で出土した算籌の総合的解説は、文献 [7] を参照。なお、文献 [8] (pp. 46-48.) も中国での発掘事例を紹介するが、これらを算籌と断定することは留保している。

が普及するまで広く東アジアで用いられていた³。江戸時代の日本では算籌の代わりに算木の名称が多用された。本稿でもこれ以降、算木の名称を併用する。

算籌の形状と素材は時代に応じて変遷があるが、共通する特徴は以下ようになる。

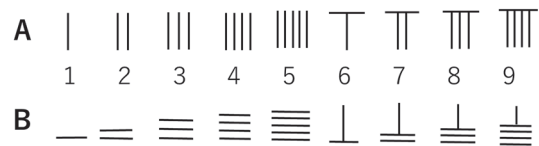
算籌の形態は棒状で、それらを数十本単位で用意して計算を行う。その長さは、中国古代の発掘品では⁴10数cm、江戸時代の日本では4～5cmとなり区々である。太さは数mm程度で、断面が円形や正方形など、これも様々である。素材は木材、竹、動物の骨などが用いられていた。



【図1】 江戸時代の算木（筆者所蔵）
各算木の法量は約4.0cm×0.4cm

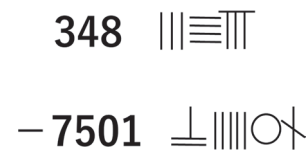
文献史料によると、例えば後漢の許慎『説文解字』では算籌（筭）を「長六寸」（13.8cm）とする⁵。班固『漢書』律曆志では径1分（0.23cm）、長6寸（13.8cm）とし⁶、6世紀の甄鸞『数術記遺』では方3分（0.735cm）、長4寸（9.80cm）とする⁷。7世紀の『隋書』卷16律曆では径2分（0.59cm）、長3寸（8.82cm）とする⁸。

古代中国では10進法の数表記が用いられ、算籌では次のように表現していた。算籌の1本から5本までを組み合わせて用いることで、数字の1～9をそれぞれ以下の2通りの方法（AとB）で表現する。【図2】



【図2】 算籌による数字（1～9）の表現法

本稿では配列Aを縦式、配列Bを横式と呼ぶ。この縦式と横式は、複数桁の数値表現のために必要とされた。【図3】



【図3】 算籌による整数値の表現

縦式は1、100、……、 10^{2n} の桁の数値を表現し、横式は10、1000、……、 10^{2n+1} の桁の数値を表現すると約束する⁹。この規則に従うと、隣り合った桁が縦・横交互に並び、数値の混同を回避できる¹⁰。

なお、算籌で表現した数値に0となる桁がある場合、それを表現するには算籌と算籌の間隔を大きくとることもあったようであるが、何時の頃からか白い基石を0の代わりに置くことも為されていた。例えば江戸時代の日本では、算籌と一緒に白い基石を常備した収納箱を確認できる¹¹。

算籌による負数の一般的な表現法が2通りあった。1つ目は【図1】のように予め算籌を赤と黒に塗り分け、赤で正数を、黒で負数を表す方式である。2つ目は【図3】のように1の位の数の上に斜めに1本の算籌を置いて負数であることを示す方法である¹²。

算籌の操作は、机上や床の上のようにある程度の広さが確保できる場所で行われた。江戸時代の日本では、基

³ 算籌の使用時期は地域差がある。中国では16世紀までにそろばんが普及し、算籌は忘却された。朝鮮半島ではそろばんはさほど普及せず、19世紀まで算籌が残った。日本では17世紀以降に日常生活ではそろばんが用いられ、和算家の間で算籌が継承された。文献 [2] (pp. 147-154.)、文献 [9] (pp. 76, 110-113.)、文献 [10] (pp. 279-287.)、文献 [11] (pp. 148-149.) を参照。

⁴ 前述した3つの遺跡の算籌についてみると、長沙家公山楚墓の算籌は長さ12cm、陝西省千陽県の算籌は最長13.5cm、放馬灘遺跡の算籌は長さ20cmとなる。

⁵ 文献 [12] (巻5上)「筭 長六寸」。漢代の1寸を2.33cmで計算する。

⁶ 文献 [13] (巻21律曆志)「算法用竹径一分長六寸」

⁷ 文献 [14] (p.349.)「積算」の項目に「今之常算者也以竹為之長四寸以放四時方三分以象三才」とある。南北朝期の1寸を2.45cmで計算する。

⁸ 文献 [15] (巻16律曆上)、「備数」の項に「其算用竹広二分長三寸正策三廉積二百一十六枚成六觚乾之策也負策四廉積一百四十四枚成方坤之策也」とある。これによると、正の算籌は正三角形の断面を、負の算籌は正方形の断面を持っていたとされる。隋の1寸を2.94cmで計算する。

⁹ 小数点以下の数値 ($n \leq -1$) にも、この方式は対応する。

¹⁰ この規則が無ければ、例えば縦に3本並べた算籌を111、12、21、と混同する事態が起きる。

¹¹ 筆者が実見したのは長野市立博物館所蔵の算木収納箱である。

¹² 注8でも示したとおり、算籌の断面の形状で正負を識別する方法もあったようであるが、その実物を筆者は未見。

盤の目状に線を引いた紙製または木製の「算盤」(さんばん)が作られ、その上で操作された¹³。但し、この算盤も何時頃から用いられるようになったのかは定かではない。

算籌によって如何なる算術の技法が対処できたかを例示すると、四則演算、 n 乗根の算出、 n 次の代数方程式の数値解法、連立1次方程式の解法(掃き出し法)、代数方程式の構成法(天元術)等々を挙げられる。これらの技法が12世紀までの中国で編み出されていた¹⁴。

算籌が、日本国内にいつ頃誰によってどこから紹介されたのかを明確に示す史料は知られていない。百済の僧・観勒が推古10年(602年)10月に暦・天文・遁甲の術などを日本に伝えたことが『日本書紀』に記されている。ここから敷衍して、暦の策定・運用に必要な算術の知識が算籌と共に朝鮮半島からこの時期に伝来していたと想定することは、1つの可能な経路としておそらく許されよう。

以上が、本稿の議論に必要な算籌に関する情報である。次章では、古代日本において標準的な形状とは異なる算籌が開発されていたと主張する先行研究を紹介する。

2 古代日本の算木に関する先行研究の概要

本章では2つの先行研究を紹介する。最初に文献[17]の仮説として、奈良時代前後の日本において標準的な算木から改良型の算木が登場したという主張を説明する。次に第2の仮説として、改良型の算木が『数術記遺』から着想を得た可能性を示唆する文献[18]を紹介する。

2-1 内山説の「改良型算木」について

奈良時代に四角柱の長い4面に数本の刻み目を持つ形状の算木が登場したという仮説を文献[17]は提唱した。(本稿ではこの仮説を文献[17]の著者名から内山説と略称する。)その概要は以下のとおりである。

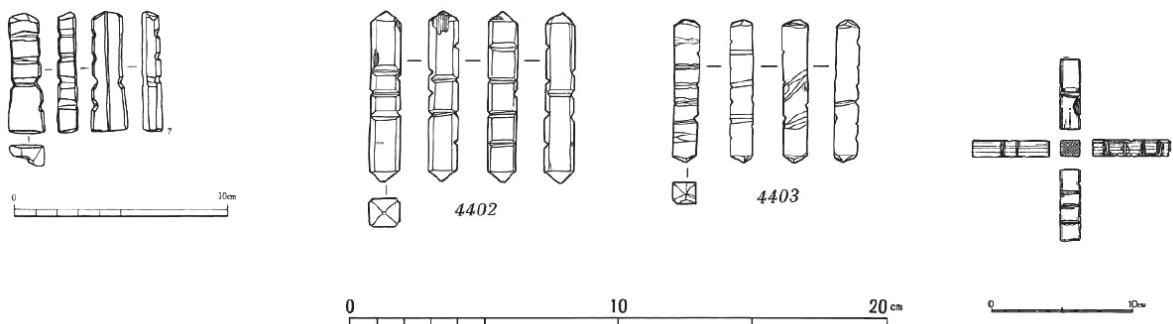
内山説が発表された1983年までの間に、四面に刻線を持つ四角柱の木片が計4本(多賀城跡1本、大宰府跡1本、平城宮2本)発掘されていた。

木片4本の内、3本には1~4本の刻み目があり、残り1本(平城宮跡出土)には1、2、3、6本の刻み目が付けられていた。[図4]

内山説はこれら木片のことを「改良型算木」と命名し、以下の方法(a)と(b)によって算木として用いられていたと主張した¹⁵。

(a) 1~4本の刻み目を持つ木片の場合、数字の1~4までを示すには、それぞれの本数の刻み目が付いた面を上にして表現する。5~9を表現するには、標準的な算木を別に用意してそれを5とみなし、刻み目の付いた木片の1~4と組み合わせることで6~9を表現する。すなわち、標準的な算木1本と刻み目を付けた木片の2本だけで、1~9を表現できる。

(b) 1、2、3、6本の刻み目を持つ木片の場合、数字の1、2、3、6は刻み目の本数で表現し、それ以外の4、5、7、8、9については、同じ木片を2つ用意して、 $4 = 1 + 3$ 、 $5 = 2 + 3$ 、 $7 = 6 + 1$ 、 $8 = 6 + 2$ 、 $9 = 6 + 3$ と組み合わせることで表現する。



[図4] 内山説が依拠した各木片
左より木片 [1] (多賀城跡)、木片 [9] (平城宮)、木片 [10] (平城宮)、木片 [25] (太宰府)
(報告書 [1]、[5]、[13] より転載。木片の番号は第4章を参照)

¹³ 本稿では混同をさけるために、計算道具としての「そろばん」と算木を操作するための盤「算盤」の表記を、平仮名と漢字によって区別する。

¹⁴ 中国数学史、朝鮮数学史については文献 [2]、文献 [3]、文献 [9]、文献 [10] を参照。古代中国の算術書において、算籌の配列や操作法を記しているのは5世紀頃の『孫子算経』である。文献 [16] (pp. 17-18.) を参照。但し、『孫子算経』による算籌の操作法が戦国時代にまで遡って同一であったか否かは不明である。

¹⁵ 文献 [17] (pp. 155-156.) なお、この形状の木片に最初に「算木」の説明を与えたのは報告書 [1] (p. 53.) であり、内山説はそれを用いた計算法を最初に提示したことになる。一方、報告書 [1] は占術で使う算木を想定していた。「一括投棄された木簡等に呪術的なものと、一般に卜占に使用することの多い鹿の肩甲骨などの伴出遺物があることなどから、この木製品を呪術的な算木とする方が妥当であろう。」(p. 59.)

1～4本の刻み目を持つ改良型算木に、さらに改良が施されて1、2、3、6本の刻線を持つ木片が生じたことと内山説は推定する¹⁶。

次章で批判的検証を行うために、内山説が自説の根拠とした推定①・②と、立論に当たって設定した付帯情報③・④も以下にまとめる。

- ①改良型算木をサイコロとみなす可能性は皆無であるとしていたこと¹⁷。
- ②改良型算木が占いに使われたものではないと断定していたこと¹⁸。
- ③改良型算木が奈良時代の日本で独自に開発されたことと断定していたこと¹⁹。
- ④改良型算木は刻み目のみを持ち、墨書で数を示すものは無かったと断定していたこと²⁰。

内山説は①と②に基づき、これら木片（以下、「刻線木片」と呼ぶ）がサイコロでもなく、占いで用いられたものでもないという消去法の結果、算木であると結論する。

以上が内山説の概要である。一見すると、内山説は刻線木片を用いて巧妙に数を表現できている。しかし①と②に対する反例が出てしまうと、その根拠は喪失する。推定①と②は提唱者の先入観の産物でしかなかったことを次章で明らかにする。③と④は立論の根拠ではなく内山説が想定した付帯情報であるが、これらも最近の出土品が反例を与えることになる。

2-2 『数術記遺』由来説

次に紹介をする第2の仮説は、文献[18]の提唱による。文献[18]は、6世紀頃に成立した甄鸞『数術記遺』に注目し、その記載に内山説と類似した構造の算籌があることを指摘する。『数術記遺』の該当箇所は以下となる。

「把頭算以身当五目視四方

把頭之法別須算二枚一漫一齒者一面刻為一其一面為二一面為三其一面為四也漫者為把為猶即当五算生齒者為把頭一目当一算故曰以身当五目視四方也」²¹

『四庫全書』収録の原文はこのようになっているが、脱字・誤記があると推定される。以下、文献[14]が紹介する錢宝琮の校勘も反映させ²²、意識を与える。[]内は補訂した句である。

「把頭算。以身当五。目視四方。

把頭之法。別須算二枚。一漫一齒。[齒]者一面刻為一。其一面為二。[其]一面為三。其一面為四也。漫者為把[頭]即当五算。生齒者為把頭一目当一算。故曰。以身当五。目視四方也。」

<意識>把頭算。本体を5に当て、1から4までの目は四方を視よ。

把頭の法は別々に使う算籌を2本用意する。1本は表面を滑らかなままとし、1本は刻み目を入れる。刻み目を入れる算籌は一面に1本の切り込みを刻んで1とする。別の面に2本を刻んで2とする。別の面に3本を刻んで3とする。別の面に4本を刻んで4とする。滑らかな算籌を単独で用いるときは、即ち5の算に当てる。刻み目を入れた算籌は単独で用いる場合、刻み目1本をそれぞれ1の算に当てる。それ故、「本体を5に当て、1から4までの目は四方を視よ」と言うのである。

この「把頭算」が、通常の算籌と刻み目を入れた算籌の組合せで1～9の数を表現するものであることは了解されよう。

この「把頭算」と内山説の改良型算木とが同一である可能性を、文献[18]は指摘する²³。その論拠としては、

¹⁶ 文献[17] (p. 156.) 「この二種類の改良型算木については、はじめ一、二、三、四型が先にできたが、刻み目を無視して横向きを“5”とする表現を嫌って一、二、三、六型に改良されたのであろう」

¹⁷ 文献[17] (p. 154.) 「一、二、三、六の目をもつサイコロがあろうか。これはまったく不自然である。」／文献[17] (p. 154.) 「[これらの木片が] “さいころ” であるとすれば、正倉院当時用いられた正六面体のものがあり、この頃から現在の形と同じものが用いられていたはずで、[出土した木片のように] なにも角柱にする理由はなく、一、二、三、六の目をもつ“さいころ” はあまりにも不自然である。」

¹⁸ 文献[17] (p. 154.) 「[これらの木片が] 占いに使用したものであるならば、……中国の易が6世紀に伝来しているが、これに使う算木は陰陽を区別する印しかない [ので占用の木片とは見せせない]」／文献[17] (p. 154.) 「易には四則演算の計算を伴う場合があるが、これはごく単純な計算でこのように複雑な細工をする必要はない。」

¹⁹ 文献[17] (p. 154.) 「数そのものを刻み込んだ算木は現在までに、中国・日本を通じて報告例がなく、ましてその使用方法などはまったく知られていない。」

²⁰ 文献[17] (pp. 161-162.) 「墨も筆もある奈良・平安の時代になぜ墨で線を書かずにわざわざあのような溝を彫ったのであろうか、……当時の室内は現代のように明るくはなかったので、視覚より触覚に頼る方が確実だったのであろう。」

²¹ 文献[14] (p. 350.) を参照。

²² 文献[14] (p. 345.)

²³ 文献[18] (p. 27.) 「考慮到<<数術記遺>>在平安时期传入日本，而其中的把头算所用算具就与上述木制品[引用者注・多賀城等から出土した木片のこと]形制类似，因此不排除这物品是改良型算木的可能性」[拙訳]『『数術記遺』が平安時代の日本に伝来し、その中の把頭算として用いられている計算道具が(多賀城跡などから出土した)木製品と類似していることを考慮すると、これらが改良型算木である可能性を排除できない。』

内山説のみを挙げる²⁴。なお、改良型算木と同一の形状を指示する記載が既に『数術記遺』にあったことより、これが奈良時代の日本での独創であったという内山説の想定は成立しない。従って、前述した付帯情報③はこの史実より否定される。以下、文献 [18] の主張を『数術記遺』由来説と呼ぶことにする。

本章では奈良時代の刻線木片を特殊な算籌（改良型算木）と見なす2つの先行研究を紹介した。これらに対する批判的再検討を次章で行う。

3 改良型算木説への批判と反例について

本章では刻線木片の解釈をめぐって、内山説と『数術記遺』由来説の批判的再検討を行う。最初に内山説を取り上げる。

3-1 内山説への先行研究による批判

内山説が登場した1983年以後、日本の考古学界では刻線木片の解釈として内山説を肯定的に紹介、あるいはそれに準拠した解説を記す発掘報告書が相次いだ²⁵。その一方、内山説に根本的な疑問を呈する文献 [19] と文献 [8] による批判も提示された。

文献 [19] は次のように批判する。

「現在のところ平城宮・京、多賀城、大宰府から出土している特異な木製品が算木であるとみられているようである。……しかし算木はおよそ事務を行う場ではひろく使用されていたはずでありながら出土点数が少ないように思う。はたしてこの木製品を算木と認めてよいかどうか再検討する必要がある。」²⁶
 「[改良型算木は] 他の時代の文献、絵画資料にみえないうに、その出土点数がわずかであることも問題となる。……算は実務官人の一般的技能であったから、いたる所で算木が用いられていたに相違なく、全てが残存していないにしても、ごくありふれた遺物であると考えられる。」²⁷

算木ほど普及した道具であるならば、改良型算木は

高々数本程度ではなく多数の出土が期待され、他の文献・絵画資料の中に現れてもよいはずである。これが文献 [19] の批判の主旨である。この批判点は、算木が単なる棒状の木製品であることから、既存の出土品の中に算木とは認識されずに見落とされていた木製品があった可能性が非常に高いという指摘にもつながる²⁸。

同様の批判は文献 [8] も行っている。

「中国の算籌の実態を知るにつれ、……[改良型算木] が計算用具である竿子 [算木の別名で、正倉院に保管されていた記録がある] であるとは断定できない、と考えるようになった。たしかに、内山説によれば籌の本数は少なくても済むが、異なる刻みのものを作らねばならないし、……計算用にならべたとするには点数が少なすぎる。まとまって数十本単位で出土したのであれば納得できるのだが（先の正倉院のばあいには百枚あった）。内山が竿子と考えた木製品は、元にもどってサイコロの代用品と見るべきであろう。」²⁹

「[古代中国には] 角柱状ないし直方体の骰子もあったのである。……平城宮から出土し、内山昭によって「改良型算木」とされた四角柱状の木製品はサイコロであった蓋然性がある。」³⁰

文献 [8] は、内山説以前に刊行された発掘報告書（例えば報告書 [13]）が刻線木片のことをサイコロと見なしていた旧説の妥当性を認める。その根拠として古代中国のサイコロの形状の多様性を挙げ、内山説が前提としていた推定①「サイコロは立方体のみ」という先入観を相対化してみせた。

以上の批判が2010年代までに提示された。しかしながら、文献 [19]（1996年）、文献 [8]（2011年）が示された時点では、刻線木片の出土状況に関する最新情報の網羅的更新は行われておらず³¹、上記以上に批判は深化されなかった。

以下の本稿では、内山説が提示されて以後に報告された刻線木片の出土品の情報を可能な限り参照し、内山説への反例を提示することで同説の批判的再検討を行う。

²⁴ 文献 [18] 第1章の注 (34) ~ (36) は、文献 [17] の参照を指示する。

²⁵ 報告書 [2]、[4a] ~ [7a]、[8a]、[9a]、[10] ~ [12]

²⁶ 文献 [19] (p. 256.) (下線は引用者)

²⁷ 文献 [19] (p. 259.) (下線は引用者)

²⁸ 文献 [19] は次のように提言する。「決定的な証拠はいまのところ見出すことができないが、筆者は木簡とともに出土する木製品のなかに長さ六~九cm、幅五~六mm程度と同規格の角柱状木製品がある本数まとまって見付かった場合、算木である可能性がきわめて高いとみるべきであると考ええる。」(p. 260.) これに基づき、報告書 [14] (pp. 40, 41, 66, 71.) は算木の可能性のある木片を紹介する。

²⁹ 文献 [8] (p. 51.) (下線は引用者) なお文献 [8] には、算籌の計算法について若干の誤解、認識の錯誤があることから、本稿では骰子に関する議論を肯定的に紹介するにとどめる。

³⁰ 文献 [8] (p. 59.)

³¹ 文献 [19] は二条大路遺跡出土の刻線木片に言及する。文献 [8] は報告書 [5] を最新の情報として紹介する。

(出土した刻線木片類の情報については、次章で一覧する。)

内山説への反例となる出土品の事例を挙げると次のようになる。各木片に付けた番号は、第4章で付与した木片番号と対応している。

- [反例1] 六角柱状のサイコロ類似木片が出土したこと
- [反例2] 八角柱に刻み目を入れた木片が出土したこと
- [反例3] 3、4、5、6本の刻線を入れた木片が出土したこと
- [反例4] 刻線ではなく墨書で線を引いた木片が出土したこと

[反例1] と [反例2] について

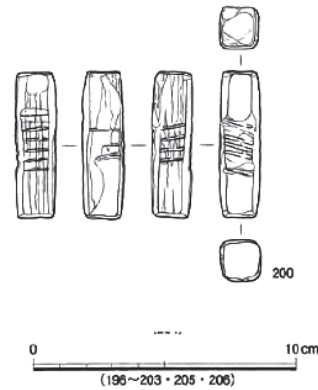
内山説では論拠の推定①として角柱状のサイコロの存在を認めていなかった。この主張は提唱者の先入観のみが立論の根拠であり、反例が1つでも出ればその主張は崩れる。すなわち、これらの木片が算木以外の用途に使用された可能性を排除できず、内山説は立論の根拠そのものを失うからである。現時点で筆者が確認した出土事例は以下の3点である。

木片 [15]、木片 [22] は六角柱に墨書で一から六の漢数字が記されている。これをサイコロに類似したものと解釈しても、特に問題は起きないであろう。木片 [23] は八角柱の形状をしており、1～8本の細い刻線が付されている³²。[図5]

[反例3] について

木片 [12] には、4つの側面にそれぞれ3、4、5、6本の刻み目がある。[図6] すなわち、内山説になら

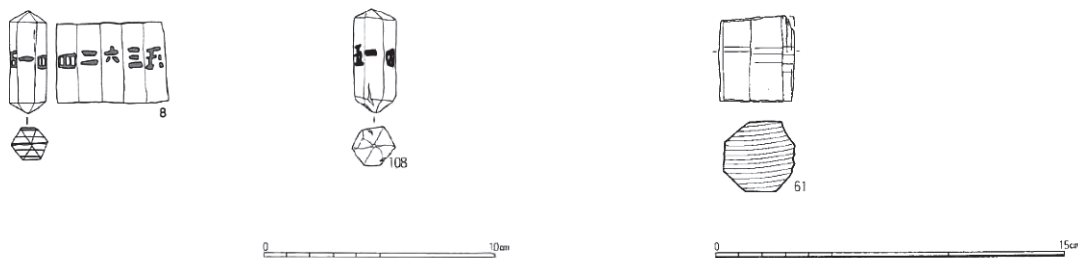
うと、改良型算木の第3型が出土したことになる。自明なこととして、この第3型単独では数値の1と2は表現できない。刻線の無い従来の算木を併用すれば表現できる。とはいえ、この第3型を導入する方法はあまりにも煩雑であり、算木も3本必要になる。わざわざこれを用いて計算する利点は無さそうである³³。



【図6】 木片 [12] (平城宮)
(報告書 [8b] より転載)

この第3型の木片 [12] の出現は、内山説にとっては想定外の事象となる。第1型(1～4本の刻線)については、4つの面にそれぞれ順番通りに刻線を付けることで自然な発想であると見なせる。しかし第2型、第3型の2つが出土した現在、第1型に何らかの改良が施されて2つの型が生まれたと解釈することには無理であろう。

そもそも「改良が施された」とされる木片が1本ずつしか出土していない以上、その影響が他所に波及した痕跡を探ることは現状では不可能であり、単なる失敗作や未完成品に過ぎないものを過大評価している可能性すらある。このような点からも、内山説の論拠は乏しいと言わざるを得ない。



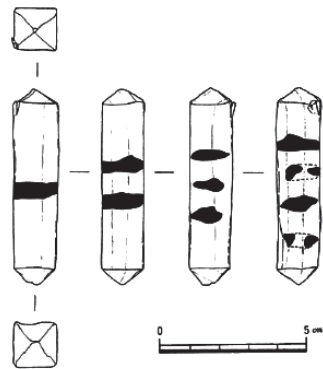
【図5】 角柱状木片
左より木片 [15] (平城宮)、[22] (二条大路)、[23] (二条大路)。(報告書 [9a]、[11] より転載)

³² 但し木片 [23] の場合、他の木片の線の刻み方よりも、明らかに線が細い。他の木片の刻線は概ね、断面が楔形を呈して幅がある。これに対して、木片 [23] は一本線が並列しているだけである。この点から、他の木片と用途が異なる可能性はあるものの、「八角柱に線を刻む」形状の存在は、少なくとも内山説への反例として成立する。

³³ 第3型を用いて1～9の数値を表現することは可能である。刻線木片による数値を()内の数値で表現すると、例えば1、2、(3)、(4)、(5)、(6)、(6)+1、(6)+2、(6)+(3)として1～9の数を表現することはできる。

[反例4] について

内山説は付帯情報④を挙げたことから、墨書による改良型算木を想定していなかったことが分かる。この点については、1～4本の線を墨書で記した木片[3]が1970年代に富山県内から出土していることが反例となる。[図7] 現在のようにインターネット上で全国の遺跡発掘報告書を検索できる³⁴時代ではなかった状況を差し引いたとしても、やはり内山説は僅かな発掘事例から性急に推論を下したという批判は免れない。



【図7】 墨書の木片 [3] (富山県)
(報告書 [3] より転載)

以上が内山説に対する反例の説明である。既に文献[19]、文献[8]が指摘したとおり、算木が全国的に普及していたと想定される状況であるにも関わらず、刻線木片の出土点数が少数であることは明瞭である。この批判は別の観点からも補強される。

計算の実務を考えると、扱う数値が全て1桁で済むことなどあり得ない。複数桁の数値計算に対応できるよう、改良型算木も複数本が必要となる。ところが出土実績を見ると、20数例の出土があるにもかかわらず、各遺跡・遺構からは単独の刻線木片しか出土していない。この点からも、内山説を無条件には肯定できないのである³⁵。

最後に内山説が根拠として挙げた推定②についても言及しておく。内山説は易のみを当時の占いと限定して理解するが、古代日本には、未知の占いの体系が存在していた可能性は十分にある³⁶。陰陽道の確立期でもあった奈良時代に、我々にとっては未知の占いで刻線木片を用いたものが無かったと断定することもできない³⁷。従っ

て、内山説が根拠として挙げた②は、実は決定的な論拠とはなり得ない。ちなみに、中世以降となるが、占いを職能とする「算置」という人々が出現する。彼らは易とは異なる占いの体系を实践し、刻線木片ではなく、通常の算木を用いていたことが図像資料からも確認される³⁸。

3-2 『数術記遺』の記載との整合性

次に、文献[18]が提示した『数術記遺』由来説が妥当であるか否かを検討しよう。ここでの課題は、『数術記遺』の「把頭算」の記述に影響されて刻線木片が古代日本において作成されたか否か、その可能性の検証となる。

本稿の結論は、『数術記遺』の記載と刻線木片の登場の間に因果関係や相関関係が存在したと積極的に認める根拠は確認されず、無関係と考えるのが自然である、というものである。

その論拠として本稿では、

- (I) 最古の刻線木片の成立期に『数術記遺』が日本に伝来した可能性が低いこと
- (II) 『数術記遺』の算籌の大きさと刻線木片の大きさの間に著しい差があること

を提示する。

(I) についての説明は以下の通りである。現時点で最も古い時代まで遡れる刻線木片の実例は、天武天皇時代の677年頃に廃棄されたと比定される木片[4]～[6] (飛鳥池遺跡より出土) である。『数術記遺』由来説が成立するならば、この7世紀後半に同書が参照されていたことを明らかにしなければならない。

この議論のために、木片が出土した飛鳥池遺跡の性格や背景を確認する³⁹。

木片[4]～[6]が出土した遺構は2つの区域(南部地区と北部地区)に別れている。

南部地区からは木片[4]、木片[5]が出土している。この地区には富本銭の鑄造されたことで知られる工房群の遺構が確認されており、その一画に設けられた溜め池と溝からこれら2つの木片が出土している。

³⁴ 「全国遺跡報告総覧」(https://sitereports.nabunken.go.jp/ja) による。本稿をそもそも執筆できたのも、「全国遺跡報告総覧」から潤沢な発掘品に関する情報を入手できたことによる。このサイトの運営に携わる関係各位に深甚なる謝意を表す。

³⁵ 将来、内山説が容認されるには、多数の刻線木片が一つの遺跡・遺構から出土することが必要となる。

³⁶ 前述した『日本書紀』推古10年の記事において、観勒が将来した「遁甲」も古い一種である。陰陽道とも関連した古代の占術については、文献[20]を参照。

³⁷ 注15で紹介した報告書[1]はまさにそのような占術での使用を想定している。とはいえ、他の刻線木片が出土した環境を考慮すると占いに用いられたと考えにくい場所があるのも事実である。住居跡(木片[3])や工房付近(木片[4]、木片[5])から出土した刻線木片はやはりサイコロあるいはその類似品が廃棄されたものではなからうか。

³⁸ 「算置」については文献[21]を参照。

³⁹ 飛鳥池遺跡全般についての情報は、報告書[4a]を参照。刻線木片についての説明は[4a](p.211.)に記載される。

木片 [4]、木片 [5] の背景を考える上で参考となる情報は、この地区からは南北朝時代の梁 (502-557) の頃に通用した度量衡の単位である「分」を記した木簡が出土していることである⁴⁰。この頃までの日本の文化や技術は全般的に、朝鮮半島を経由して南朝から伝来した事物に多くを依存していたことが既に指摘されている。例えば、重量の単位「分」以外にも、宋・齊・梁王朝の暦法である元嘉暦や数々の古典籍が日本にもたらされている⁴¹。これらを考慮すると、ひとり算術のみが北朝・北周 (556-581) の甄鸞『数術記遺』の影響を受けていたとは考えにくい。しかも、北周はちょうど梁の滅亡と同時期に成立した王朝である。天武朝以前の日本に本書が、南朝からの学術移転の流れに紛れ込む形で伝来をしていたという想定は限りなく皆無に近いであろう。

次に、飛鳥池遺跡の北部地区からは木片 [6] が出土している。この地区は隣接地に飛鳥寺のあったことが確認されており、同寺に関わる僧侶やその関係者の残した木簡も出土していることから、一連の出土品には仏教寺院に由来する廃棄物が混入していたことが想定される⁴²。

木片 [6] と仏教関連遺物との関係を探ると、もう一つの可能性として、この飛鳥寺に居を定めて活動していた僧・道昭 (629-700) の存在が想起される⁴³。道昭は660年頃に唐より帰国したと伝えられている。もし道昭が『数術記遺』を招来していたとするならば、この遺跡から出土した刻線木片が『数術記遺』に由来するという事態も起こり得る。

しかし、より詳細に当時の状況を確認すると、その可能性は極めて小さいと結論せざるを得ない。文献 [1] でも言及したとおり、『数術記遺』は唐の算学教育において必修の教科書として設定されていた⁴⁴。しかし、道昭が唐に滞在していた時期 (653-660年頃) は、その算学制度が二転三転していた時期に重なっている。656年に国土監に学科としての算学が設置されたと思いきや、658年には廃止され、さらに662年に復活している。しかも、当初から教科書類が完備されていたのか否かも、この時期については定かではない。このようにめまぐるしく変転する状況下で、道昭が仏典とは無関係な算術書『数術記遺』を選びとり、あるいは偶然入手して日本に招来したという可能性は、極めて僅かであろう。(道昭以外の日本人が隋・唐より『数術記遺』を招来したと想定しても、状況は同様である。)

以上の推論をまとめると、天武朝期の刻線木片の起源として、北朝や唐から直接『数術記遺』が伝来した可能性を検討する必要は無いと判断される。

さて、ここまでの議論には、素朴で自明と見なされて言及すらされなかった問題がある。それは「刻み目を用いて数を記録する」という方法の、日本における起源の所在である。7世紀後半より以前、この計数法が日本でも行われていたという証拠がもしあるならば、刻線木片を『数術記遺』の伝来とは無関係に、日本国内で独自に作成できたと想定することは可能である。

刻み目の本数によって数を認知する方法の実例は、養老律令の公式令第廿一条文の馱鈴の記載に見いだせる⁴⁵。馱鈴は公用の使節がその資格を証明するために所持を義務づけられており、その身分によって利用可能な馬 (伝馬・馱馬) の頭数が刻み目 (剋) によって示されていた。

馱鈴を用いた伝馬制の成立について、文献 [27] は大化の改新以後のこととみるが、早馬制そのものはそれ以前からあったことを示唆している⁴⁶。このような規定の存在を知ること、古代日本においては刻み目を用いて数を表記する習慣が普及していたことを前提としてよいであろう。少なくとも、『数術記遺』伝来を前提としなくとも刻線木片を作成することは当時、可能であった。すなわち、この刻線木片の由来を『数術記遺』のみに限定して語る必要は無いことになる。あらためて刻線木片が作られた用途として、算木以外のものを検討する余地も広がったと言える。

論拠 (Ⅱ) の説明に移る。再度『数術記遺』の記述を参照する。『数術記遺』は前述したとおり、標準的な算籌の長さを4寸 (9.80cm) と示していた。そして「把頭算」は標準的な算籌と、これに刻み目を入れた算籌を2本組で用意する。すなわち、改良型算木が『数術記遺』に準拠していたとするならば、その長さは9.80cm前後となることが期待される。もしこれが一致しないならば、改良型算木と『数術記遺』は無関係、あるいは改良型算木は『数術記遺』の形状を無視して作られたことになる。

その検証のために、出土した刻線木片の長さや幅を散布図として描いたのが [図8] である。比較のために、中世の算木の伝世品と見なされている東大寺二月堂の一具のデータ、同じく奈良県室生村染田天神社の一具のデータ、江戸時代前期の文献史料『愚子見記』に記載さ

⁴⁰ 文献 [22]、文献 [23] を参照。

⁴¹ 例えば文献 [24]、文献 [25] を参照。

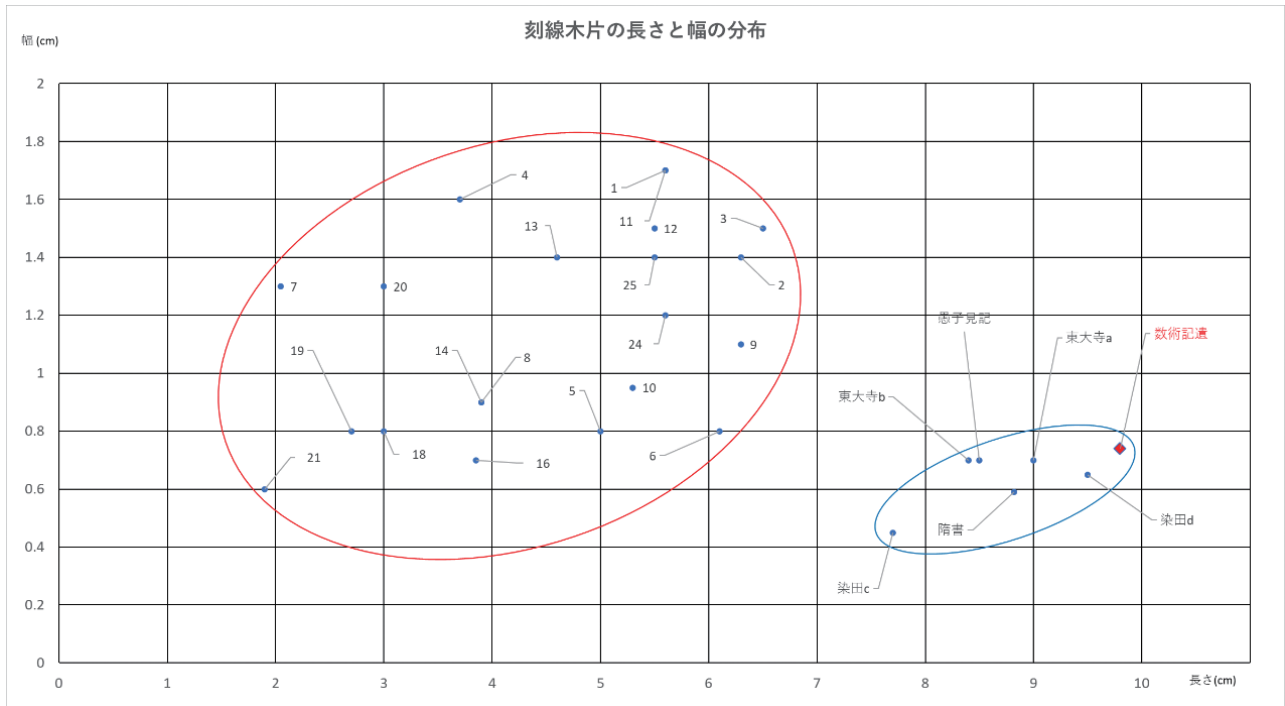
⁴² 報告書 [4a] (pp. 726-729)。

⁴³ 道昭と飛鳥寺の関係についての情報は、報告書 [4a] (pp. 733-737) を参照。

⁴⁴ 文献 [1] (p. 26)。

⁴⁵ 「凡給馱伝馬。皆依鈴伝符剋数。……親王及一位。馱鈴十剋。伝符卅剋。三位以上。馱鈴八剋。伝符廿剋。四位。馱鈴六剋。伝符十二剋。五位。馱鈴五剋。八位以上。馱鈴三剋。伝符四剋。初位以下。馱鈴二剋。伝符三剋。」文献 [26] (p. 392)。

⁴⁶ 文献 [27] (pp. 172-174)。



【図8】 刻線木片の長さとの幅の分布

凡例：赤で囲んだデータの番号は出土した四角柱の刻線木片の番号（第4章を参照、一部墨書木片も含む）を示す。青で囲んだデータは参照群で、『数術記遺』（9.80cm×0.74cm）、『隋書』（8.82cm×0.59cm）、『愚子見記』（8.5cm×0.7cm）、他に文献[19]（p. 257.）が提示する東大寺二月堂の算木（東大寺a：9.0cm×0.7cm、東大寺b：8.4cm×0.7cm）と染田天神社の算木（染田c：7.7cm×0.45cm、染田d：9.5cm×0.65cm）を挙げた。東大寺a、東大寺b、染田c、染田dの値については、文献[19]が各算木の長さによってグループ分けしたa、b、c、dに基づき、それぞれの長さ・幅の範囲の中央値を参照データとして設定した。

れている算木の大きさ⁴⁷、『隋書』律暦の記載データ、も加えている。

この図から判明することは、赤線で囲んだ刻線木片の分布は『数術記遺』（◆）が基準として示す値と隔絶していることである。長さを比べると、最も長い木片[3]（6.5cm）との間にすら3.3cm程の懸隔がある。『数術記遺』と成立年代が近い『隋書』の記載データからも2.3cm程の差が認められる。すなわち、日本で出土した刻線木片は同時代の「通常」と見なされる算木の大きさと全く一致していなかったことになる。肯定的に解釈するならば、通常の算木を短く削ったうえで刻線加工を施した可能性は残るものの、そうだとすると、なぜわざわざ削る必要があったのかその理由が判明しない。

以上の観察から、刻線木片と『数術記遺』の間に何らかの関連があったとは認め難いことが強く推定される。少なくとも、『数術記遺』が示す標準的な算木の形状を前提として刻線木片は作られていなかったという主張は可能となるはずである。

踏み込んだ解釈をするならば、参照群として提示した青枠内の伝世品のデータと文献史料のデータが、刻線木

片の分布と比較して近接密集しているのも、算木としてこの大きさの形状が古代から中世まで一般的に継承されていたらしいことを推定させるに足る。このように、7世紀から9世紀の出土品を集めた刻線木片の一群（赤枠）と、古代から中世までを横断した参照群（青枠）とは分布図上で完全に分離しているので、刻線木片に算木以外の用途があったと解釈する余地がここでも生まれる。

以上が、内山説並びに『数術記遺』由来説への批判的再検討である。次章ではこれまで発掘された刻線木片に関する情報を整理して提示する。

4 線刻木片の出土事例について

本章では、管見に入った限りの刻線木片、全25点に関する情報を「表1」に整理して提示する。採録する情報は以下のものである。

- A. 木片の番号
- B. 出土遺跡
 - B-1 遺跡の名称
 - B-2 発掘年

⁴⁷ 文献[19]は東大寺二月堂の伝世品、奈良県室生村染田天神の伝世品を算木と想定している。[図8]で追加したデータは文献[19]（pp. 256-258.）による。他に文献[19]は、今奥政隆『愚子見記』（1680年代）に記載される算木の大きさ（長二寸八分、上太二分四厘、下一分八厘四方也）を参考情報として掲げる。『愚子見記』に収録された算木の記載については、文献[28]（7-48頁）を参照。

[表1] 刻線木片の一覧

A	B-1	B-2	B-3	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	D	E
1	多賀城跡	1974	土居桁	四角柱	5.6	1.7	刻線	1・[2]・3・4	780～869頃(多賀城跡第三期)	[1], pp. 53, 59./第57図-7、図版28-2
2	下ノ西遺跡	2000	溝	四角柱	6.3	1.4	刻線	1・2・3・4	養老～天平頃	[2], p. 45./図版43-557・図版53・図版74
3	富山県小杉町	1978	住居柱穴	四角柱	6.5	1.5	墨書	1・2・3・4	8世紀後半	[3], p. 21./図15、図版11
4	飛鳥池	1999	土塼	四角柱	3.7	1.6	刻線	1・2・[3]・4	677年頃	[4a], p. 211./[4b] PL.420-482
5	飛鳥池	1998	水溜	四角柱	5.0	0.8	刻線	1・3・2・4	677年頃	[4a], p. 211./[4b] PL.420-483
6	飛鳥池	1997	溝	四角柱	6.1	0.8	墨書	1・2・3・4	677年頃	[4a], p. 211./[4b] PL.420-484
7	藤原宮	1966～71	溝	四角柱	2.05	1.3	刻線	1・2・[3]・4	694～709年	[5], p. 65./PL.44-4401
8	藤原京	2000	井戸	四角柱	3.9	0.9	刻線	1・2・3・4	694～709年	[6], p. 117./図102-797、PL.122
9	平城宮	1965	土塼	四角柱	6.3	1.1	刻線	1・2・3・4	770年頃	[5], p. 65./PL.44-4402
10	平城宮	1963	土塼	四角柱	5.3	0.95	刻線	1・2・3・6	747年頃	[5], p. 65./PL.44-4403
11	平城宮	1999	溝	四角柱	5.6	1.7	墨書	一・二・三	奈良時代末	[7a], p. 9./図8-2・[7b], p. 11.
12	平城宮	2000	溝	四角柱	5.5	1.5	刻線	3・4・5・6	715年頃	[8a], p. 200./[8b] 図版134-200
13	平城宮	2001～02	柱穴	四角柱	4.6	1.4	刻線	1・2・3・4	753年頃	[8a], p. 196./[8b] 図版128-113
14	平城宮	1997	溝	四角柱	[3.9]	[0.9]	刻線	1・2・3・4	738年前後	[9a], p. 12./図10-9
15	平城宮	1997	溝	六角柱	6.5	2.5	墨書	一・五・三・六・二・四	757年以降、奈良時代	[9a], p. 12./図10-8・[9b], p. 20.
16	平城京	1980	溝	四角柱	3.85	0.7	刻線	1・2・3・4	8世紀中葉	[5], p. 65./PL.44-4404
17	平城京	1988	溝	六角柱	[4.2]	[2.1]	墨書	一・三・五	奈良時代	[10], p. 21./番号24(p. 22)
18	二条大路	1988	溝	四角柱	3.0	0.8	墨書	1・2・3・4	738年頃	[11], p. 317./PL.199-285
19	二条大路	1988	溝	四角柱	2.7	0.8	刻線	1・2・3・4	738年頃	[11], p. 317./PL.199-286
20	二条大路	1989	溝	四角柱	3.0	1.3	刻線	1・[2]・3・4	736年頃	[11], p. 328./PL.213-93
21	二条大路	1989	溝	四角柱	1.9	0.6	刻線	1・2・3・4	736年頃	[11], p. 328./PL.213-94
22	二条大路	1989	溝	六角柱	4.4	1.8	墨書	一・五・三・六・二・四	736年頃	[11], p. 328./PL.213-108
23	二条大路	1988	溝	八角柱	3.7	3.1	刻線	1・2・3・4・5・6・7・8	760年代以前	[11], p. 302./PL.180-61
24	平安京	2000～01		四角柱	5.6	1.2	刻線	1・2・3・4	9世紀前半	[12], p. 109./図版51-17
25	大宰府跡	1973	土塼	四角柱	5.5	1.4	刻線	1・2・3・4	奈良時代中・後期頃	[13], p. 13./第9図-1、図版15

B-3 出土環境

C. 各木片の形態

C-1 形状

C-2 長さ (cm)

C-3 幅 (cm)

C-4 刻線・墨書の別

C-5 表記内容 (刻線数・墨線数・数字)

D. 推定廃棄年代

E. 出典 (発掘報告書類)

凡 例

- (全般) 出典の報告書によっては明記されない項目がある。その場合は空白とした。
- (A) 遺跡の所在地を大凡、東日本、近畿、西日本の順に番号を付与する。
- (B-1) 遺跡の名称は通称または発掘当時の所在地で示した。
- (B-2) 発掘報告書によっては確定年を挙げず、幅を持った記載とする場合がある。
- (C-1) 四角柱の木片だけではなく六角柱、八角柱の木片も採録した。
- (C-2) 出典が木片の幅と厚みの双方を記載する場合は、長い数値を幅として採用した。実測値の記載の無い場合は、実測図上で筆者が採寸した値を [] 内に記す。
- (C-5) 漢数字を墨書する木片の場合は漢数字で記す。
- (C-5) 破損によって刻線数が確認できない場合は推

定本数を [] 内に記す。

- (D) 報告書により記載形式が異なることから、ほぼ原文に従って収録した。遺構の成立時期や木片が廃棄された時期を示す。
- (E) 各報告書において、木片に関する解説の箇所はページ数を、実測図・写真を掲載する箇所は“/”で区切った後に指示する。
- (E) 報告書の典拠と番号は本稿末尾に一括掲載する。典拠の探索にあたっては「全国遺跡報告書総覧」を参照し、「算木」「サイコロ」(骰子、賽子)をキーワードとして検索を行った。2023年7月31日現在での閲覧情報となる⁴⁸。

補足事項

[表1] に収録した出土品の他に、算木が出土したことのみに記載し、解説や実測図を収録しない発掘報告書も確認される。また、算木に類似すると紹介された発掘品もある。以下、管見に入った出典と補足説明を記す。

報告書 [15] (p. 63.) と報告書 [16] (p. 2.) は藤原京左京七条一坊遺跡の第115次発掘報告を掲載し、「算木」が出土した旨を記載する。

報告書 [17] (pp. 5, 7.) は富山県高岡市下佐野原遺跡(豊原地区)から「算木」が出土したことを記載する。

報告書 [18] (p. 26.) は大館跡遺跡から発掘された木製品(番号284)を「算木の可能性も考えられる」とするが、実測図(図版26)を見る限り形状は物差しに類似

⁴⁸ 「算木」を冠する術語として、石垣の組み方の「算木積み」と、陶磁器の文様の「算木紋」がある。これらの術語に関する情報は排除した。

し、本稿で議論をした刻線木片とは形状が異なっている。

報告書 [19] (p. 33.) では、表中の発掘品番号 4 (13.9 cm × 1.1 cm) に関して「算木?」と記載するが、実測図 (p. 13.) を確認すると 5 本の刻線はあるものの 1 面のみで、他の面には刻線が無く、「先端を宝珠状に削り出して」(p. 10.) いる。本稿で議論した刻線木片とは明らかに形状が異なる。

文献 [29] は兵庫県日高町の川岸遺跡より「算木」が出土した旨を、本文の表 (p. 37.) に記載する。その典拠に相当する文献 [30] を確認したところ、算木の記載は認められなかった。

文献 [19] の公表以後、算木と想定される木片 (骨片) を掲出する報告書・論著も現れている。

報告書 [14] では、160号木簡 (p. 40.)、164号木簡 (p. 41.)、210号木簡 (p. 66.) を算木の可能性のあるものとして紹介する。

文献 [31] は 3 本の棒状の骨製品を採り上げ算木と見なす。それらについて、「長さ八^分前後の割箸状を呈し、六^分角に丁重に加工している。役人が算術に使用したものの」(p. 112.) と紹介する。

おわりに

本稿の議論を整理する。

内山説は、刻線木片の出土事例の増加に伴ってその根拠を失うこととなった。具体的には、

- (1) 角柱状のサイコロ類似品が出土したこと
- (2) 3・4・5・6本の刻線を持つ第3型の木片が出土したこと

によって、刻線木片を算木のみ限定して解釈することは困難となった。

『数術記遺』由来説についても、次の点から成立し難いことを明らかにした。

- (3) 最古の刻線木片が作られた7世紀後半に『数術記遺』の伝来があったとは考えにくいこと
- (4) 刻線木片の長さが『数術記遺』の提示する算木の長さと隔絶していること

以上の批判的再検討により、内山説も『数術記遺』由来説も棄却される。

それでは、ここまで議論を進めた刻線木片とは一体何であったのか。この疑問は依然として残り続ける。

刻線木片が算木ではないとしたならば、サイコロかもしれない。あるいは全く未知の、第3の用途があったかもしれない。そもそも、出土品はいずれも最終的に廃棄

された結果として残されたものである。中には失敗作や未完成品として廃棄されたものも含まれるかもしれない。このように多様な解釈が許容される。

現時点での本稿の結論は、このように曖昧かつ極めて単純な推定に落着せざるを得ない。一連の議論が全て振り出しに戻った観はあるものの、考古学的・歴史学的に信頼度の高い情報が出揃うに至るまで、性急な結論に向かうのではなく、この曖昧さを率直に認める態度こそが必要であると筆者は考える。

本稿では紙幅の都合から、個別の刻線木片についての解説を割愛せざるを得なかった。各木片の詳細な検討については他日を期したい。また、刻線木片の情報を収集するにあたっては全国遺跡報告総覧に依拠したことから、これに未登録の報告書等に刻線木片やサイコロについての情報が収録されている可能性は大いにある。諸賢のご教示、ご批正を待ちたい。

引き続き次稿では、算木を用いて行われた算術の演算、特に掛け算九九の日本における受容の様態を話題とする。

文 献

※本稿では作表の都合から、発掘報告書を他の文献と区別して紹介する。

- [1] 佐藤賢一「近世以前の日本の数学について —古代の算術教育と実務官人層の算術知識—」『電気通信大学紀要』第35号 (2023年)、pp. 23-35.
- [2] 銭宝琮編 (川原秀城訳)『中国数学史』(みすず書房、1990年)
- [3] 李廸『中国数学通史 上古到五代卷』(江蘇教育出版社、1997年)
- [4] 湖南省文物管理委員会「長沙左家公山的戦国木椁墓」『文物参考資料』(1954年第12期)、pp. 3-19.
- [5] 宝鷄市博物館・千陽県博物館・中国科学院自然科学史研究所「千陽県西漢墓中出土算籌」『考古』143期第2号 (1976年)、pp. 85-88, 108.
- [6] 甘肅省文物考古研究所等「甘肅天水放馬灘戦国秦漢墓群の発掘」『文物』(1989年2期)、pp. 1-11, 31.
- [7] 王青建「試論出土算籌」『中国科技史料』第14巻第3期 (1993年)、pp. 3-11.
- [8] 山本忠尚「算木と骰子 数の呪力と考古学 (その二)」『中国文化研究』27巻 (2011年)、pp. 45-62.
- [9] 川原秀城『朝鮮数学史 朱子学的な展開とその終焉』(東京大学出版会、2010年)
- [10] 金容雲・金容局『韓国数学史』(槇書店、1978年)
- [11] 佐藤賢一『近世日本数学史 関孝和の実像を求めて』(東京大学出版会、2005年)
- [12] 許慎『説文解字』
- [13] 班固『漢書』(『前漢書』)
- [14] 甄鸞『数術記遺』、任継愈主編『中国科学技術典籍通彙 数学』巻1 (河南教育出版社、1993年)、pp. 343-352.
- [15] 魏徵等撰『隋書』
- [16] 大川俊隆「『孫子算経』訳注稿 (1)」『大阪産業大学論集 人文・社会科学編』第36号 (2019年)、pp. 1-42.
- [17] 内山昭『計算機歴史物語』(岩波新書、1983年)
- [18] 馮立昇『中日数学関係史』(山東教育出版社、2009年)

- [19] 鈴木景二「算木と古代実務官人」『木簡研究』第18号(1996年)、pp. 247-264.
- [20] 中島和歌子「古代陰陽道の古いと物忌」、細井浩志編『新陰陽道叢書 第一巻 古代』(名著出版、2020年)、pp. 137-183.
- [21] ハイエク・マティアス「算置考 - 中世から近世初期までの古い師の実態を探る」、赤澤春彦編『新陰陽道叢書 第二巻 中世』(名著出版、2021年)、pp. 541-577.
- [22] 大隅亜希子「日本古代の権衡制度」『ヒストリア』174号(2001年)、pp. 31-54.
- [23] 大隅亜希子「古代の権衡制度と初期貨幣政策」、松村恵司・栄原永遠男編『平成14年度研究集会報告書 古代の銀と銀銭をめぐる史的検討』(科学研究費成果報告書、2004年)、pp. 247-260.
- [24] 榎本淳一「『日本国見在書目録』に見える梁代の書籍について」、榎本淳一編『古代中国・日本における学術と支配』(同成社、2013年)、pp. 129-150.
- [25] 河内春人「五-七世紀における学術の流通と南朝文化圏」、榎本淳一編『古代中国・日本における学術と支配』(同成社、2013年)、pp. 151-175.
- [26] 井上光貞・関晃・土田直鎮・青木和夫『律令』(岩波書店、1976年)
- [27] 市大樹「c」、平川・沖森・栄原・山中編『文字と古代日本3 流通と文字』(吉川弘文館、2005)、pp. 162-184.
- [28] 太田博太郎監修・内藤晶校注『注釈愚子見記』(井上書院、1988年)
- [29] 近藤正枝「扇出土遺跡の性格と扇を使用する祭祀について」、岐阜県文化財保護センター『岐阜県文化財保護センター研究紀要』第1号(2015)、pp. 18-47.
- [30] 日高町教育委員会『川岸遺跡発掘調査概報』(1986年)
- [31] 池田善文『長登銅山跡 長門に眠る日本最古の古代銅山』(同成社、2015年)
- [5] 奈良国立文化財研究所『奈良国立文化財研究所 史料第27冊 木器集成図録 近畿古代篇』(1985年)
- [6] 奈良県立橿原考古学研究所『奈良県立橿原考古学研究所調査報告第124冊 藤原京右京十一條三坊・左京十一條一坊 - 県道橿原神宮東口停車場飛鳥線建設事業に伴う発掘調査報告書Ⅳ-』(2017年)
- [7a] 奈良国立文化財研究所『奈良国立文化財研究所年報 2000-Ⅲ』(2000年)
- [7b] 奈良国立文化財研究所『平城宮発掘調査出土木簡概報35』(2000年)
- [8a] 奈良国立文化財研究所『奈良文化財研究所学報第84冊 平城宮発掘調査報告XVII 第一次大極殿地区の調査2 本文編』(2011年)
- [8b] 奈良国立文化財研究所『奈良文化財研究所学報第84冊 平城宮発掘調査報告XVII 第一次大極殿地区の調査2 図版編』(2011年)
- [9a] 奈良国立文化財研究所『奈良国立文化財研究所年報(1998-Ⅲ)』(1998年)
- [9b] 奈良国立文化財研究所『平城宮発掘調査出土木簡概報34』(1998年)
- [10] 奈良市教育委員会『奈良市埋蔵文化財調査概要報告書 昭和63年度』(1989年)
- [11] 奈良国立文化財研究所『平城京左京二条二坊・三条二坊発掘調査報告 - 長屋王邸・藤原麻呂邸の調査 - 本文編』(1995年) / 奈良国立文化財研究所『平城京左京二条二坊・三条二坊発掘調査報告 - 長屋王邸・藤原麻呂邸の調査 - 図版編』(1995年)
- [12] 財団法人古代学協会『平安京跡研究調査報告 第20輯 平安京右京六条三坊』(2004年)
- [13] 九州歴史資料館『大宰府史跡 昭和48年度発掘調査概報』(1974年)
- [14] 徳島県教育委員会・財団法人徳島埋蔵文化財センター『徳島埋蔵文化財センター調査報告書 第71集 観音寺遺跡(Ⅳ) 道路改築事業(徳島環状線国府工区) 関連埋蔵文化財発掘調査報告書 第3分冊 木簡編』(2008年)
- [15] 奈良文化財研究所『奈良文化財研究所紀要 2002』(2002年)
- [16] 奈良文化財研究所『藤原京左京七条一坊西南坪発掘調査現地説明会資料(飛鳥藤原第115次調査)』(2001年)
- [17] 高岡市教育委員会『高岡市埋蔵文化財調査概報第72冊 市内調査遺跡概報XXI - 平成22年度、下佐野遺跡(豊原地区)の調査他-』(2012年)
- [18] 新潟県教育委員会・財団法人新潟県埋蔵文化財調査事業団『新潟県埋蔵文化財調査報告書第192集 日本海沿岸東北自動車道関係発掘調査報告書XXVIII』(2009年)
- [19] 福岡市教育委員会『福岡市埋蔵文化財調査報告書第1328集 九州大学統合移転用地内埋蔵文化財調査報告書 元岡・桑原遺跡群28』(2017年)

発掘報告書

- [1] 宮城県教育委員会・宮城県多賀城跡調査研究所『宮城県多賀城跡調査研究所年報1974 多賀城跡 昭和49年度発掘調査概報』(1975年)
- [2] 新潟県和島村教育委員会『和島村埋蔵文化財調査報告書 第14集 下ノ西遺跡Ⅳ - 県営圃場整備事業(桐島桐原地区)に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書-』(2003年)
- [3] 富山県教育委員会『富山県小杉町 流通業務団地No.20 遺跡 緊急発掘調査概要』(1979年)
- [4a] 奈良文化財研究所『奈良文化財研究所学報 第71冊 飛鳥池遺跡発掘調査報告 本文編 [Ⅰ] 生産工房関係遺物』(2021年)
- [4b] 奈良文化財研究所『奈良文化財研究所学報 第71冊 飛鳥池遺跡発掘調査報告 図版編 [Ⅱ]』(2005年)