

算額における測量術とその教材化

栃木県立足利高等学校 小曾根 淳 (Jun Ozone)
Tochigi Prefectural Ashikaga Senior High School

1. 始めに

日々の授業の中で、過去の歴史の問題を取り上げる場合、それが現在の教科の中に、何らかの意味で位置づけられることが必要である。特に、和算の場合、古い装束をまとった問題の中から、彼らにとって今日的な意味が呈示できれば、大きな驚きをもって受け入れてくれる。

高等学校「数学Ⅰ」図形と計量で、塵劫記

(吉田光由) の「たち木の長をつもる事」を授業で紹介すると、挿絵の江戸人達が、体を道具に計量している姿(図1)に、生徒達は大いに喜ぶ。「木の高さを求める」という共通の目的の前に、学びの連帯を感じているようにも見える。更に、単元も進み正弦定理・余弦定理の応用となると、「江戸を離れてしまった。」と感想をもつ生徒がいる。しかし、実際は正弦・余弦定理も自在に使われていて、全然江戸を離れていないのである。

本稿では、正弦・余弦定理を用いる算額の問題(図2)を取り上げる。そして、その中に江戸時代を読み解くカギを見つけ、江戸の歴史と文化をタイム・トラベルする総合教材作りに向けた素材と考え方を示す。具体的な教材は、後半で示す。



図1 塵劫記(吉田光由)より

2. 大前神社の算額題

生徒達は、そのユーモラスな挿絵(図1)を前にして、あたかも江戸人が笑いを取っているように見えるらしい。楽しい雰囲気となる。しかし、教科書も三角比の終盤になると、建物の高さや川幅などを求める問題で、正弦・余弦定理を用いるものが扱われる。ここまで来ると、股のぞきで木の高さを求めた方法とのギャップを感じる生徒が出てくる。そんな時、算額集の中に、正弦・余弦定理や三角関数表を使う問題を見つけた。次に掲げる。

図2は、「栃木の算額」(松崎利雄著)の中の一問である。原文では、例えば、 $AB = 55$ 間や角 $\alpha = 36^\circ 25'$ などと具体的な数値を与えている。

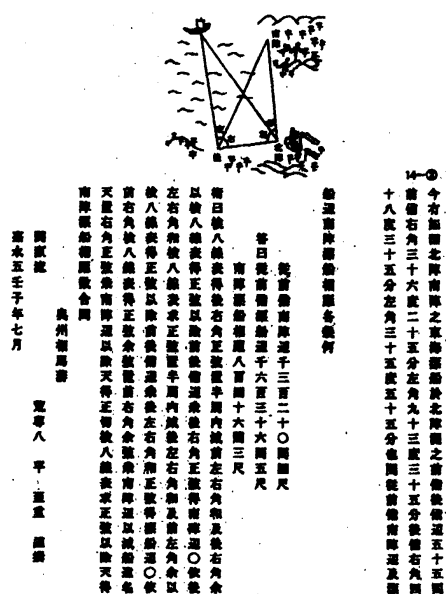


図2 大前神社の算額（「栃木の算額」から）

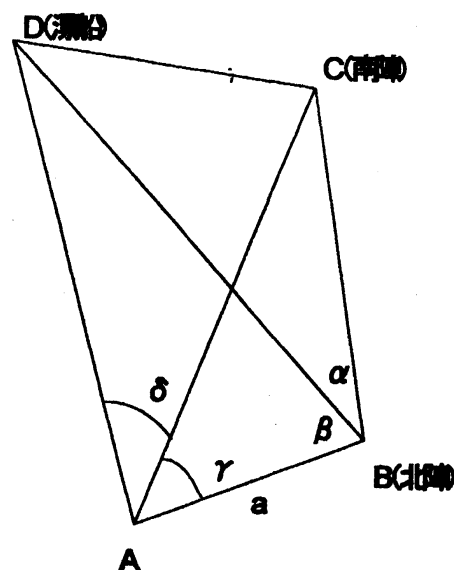


図3 図2の挿絵

そのように解いても良いが、ここでは文字で扱う。まず、問題の概意を示す。

(問) B と C の左の海に漂う船 D がある。AB の長さを a 、角 α 、 β 、 γ 、 δ の大きさをそれぞれ与えたとき、BC、CD の長さを求めよ。

この（問）の解答では、図3で、

$$BC = \frac{a \sin \gamma}{\sin(180^\circ - \alpha - \beta - \gamma)}$$

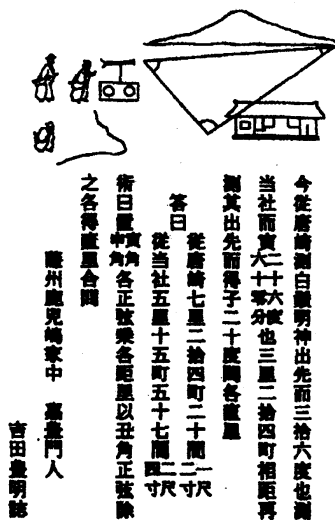


図4 吉田家の算額から（「近畿の算額」より）

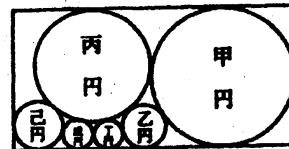
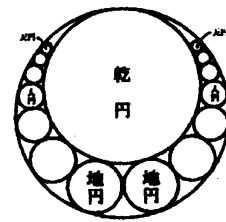


図5 冠稲荷神社の算額（「栃木の算額」より）

4. 測定の算額題が少ない理由

測定に関する書物の中には多数収録されているのに、なぜ算額の中には見当たらないのだろうか？ 理由を考察する。

それは、測定自体の行為の中に含まれる曖昧さを江戸人達も感じていたからではないのだろうか。

まず第一に、測量具自体の精度の問題がある。測量具も、竿・縄・車・コンパス・量盤・磁石・規矩元器・小法儀・大中方位盤・象限儀・方位高度盤等々多種に渡っている。これら大きさ、材質、精度、使い勝手などによって、当然、計測値に誤差が生じる。第二には、どのような条件下でどのような対象を測るのかという自然のコンディションや判断力の問題がある。第三に、測る人の技術や身体的なコンディションにも左右される。実際に、測量術者も誤差の出現は容認していたし、測定値の中から最適値を探る場合も「平均法」とか、「多数決法」などを考えていた。残念ながら、最小自乗法とか誤差論などは生まれなかった。

また、中根元圭が「八線表算法解義」で八線表の内容を解説し、天文・暦学への応用を説いて数学的な意味を明らかにした後は、和算ではあまり用いられなかった。天文・暦学では数表を用いることは受け入れられたが、「和算では、苦心して計算することに、問題を解く意義を見出す傾向があったためか、三角関数表は用いられなかった。」（「江戸時代の測量術」松崎利雄著より）

更に、測定の問題では、三角法の基本公式に数値を代入すれば十分な場合がほとんどである。その上、得られた結果が最適である保証はない。図形の場合は、そもそも図形自体が分かりやすい。更に、計算は面倒でも出てくる結果はシンプルで拡張的で美しい。こうしてみると、分が悪いのはしかたないことであろう。

しかし、当然のことながら、測量術の積極的な意義は述べるまでもないであろう。地図や土木、軍事などへの利用など、自然の量的な側面を把握する上で、強力な武器である。この積極面と先程の消極面が教育への利用へと繋がっていくのである。

5. 測量問題の教育的な意義

中・高生が精神的に成長することは、個別的で具体的な体験や知識を積み重ね、他者との議論

などを通じ、自然や社会に対する見方を獲得していくことである。時には逆の過程もたどりながら、そのために具体から抽象へ、帰納から演繹へ、そして分析から総合へと、認識と推論を繰り返す必要がある。

測量という行為は、まず計測したい対象の特徴を分析し、それに見合った手段を講じ計測する。得られたデータから作図・計算し、導かれた結果の妥当性を検討し、疑義が生じた場合には、再試行も辞さない。そして場合によっては、他人の結果との比較・検討が必要となることもある。これは、先述の自然や社会に対する見方を獲得していく過程そのものである。また、学力よりも取り組む姿勢によって、結果に差が出やすい。

中・高の数学にも実験的な分野はあるが、これほど徹底してない。確かに、出てくる結果の最適性について自己評価はできないが、誰もが妥当と考える先人の得た科学的な結果（例えば、山の高さとか川幅など）との比較によって判断できる。こうして科学的な認識が獲得できるだけでなく、次に見るように、歴史・文化的認識の獲得にも通じる。

6. 二つの測量問題から生じる問題

「塵劫記」と「栃木の算額」の問題の比較から、いくつかの問題が顕在化する。

まず、第一は、それらの問題のレベルの違いである。塵劫記は、1627年（寛永4年）に吉田光由が明の程大位の著書、『算法統宗』をヒントに執筆したもので、江戸時代に出版された数学書のベストセラーであった。一方、栃木の算額の問題は、1852年（嘉永5年）に荒至重（あらむねしげ）が栃木県真岡市の大前神社に掲げた算額である。同じ江戸時代とは言え、200年以上の時差がある。この時差で問題のレベルの差を片付けるのは、単純な解釈である。問題は、この量的な差（時間）に、どんなメカニズムが働いて、質的な差（問題のレベル）を生み出したのか、ということである。

第二は、文中にある挿絵である。塵劫記では、そまびと（杣人）、つまり、きこりなどが木の高さを測るために用いる方法として紹介している。

一方、大前神社の算額では、漂流船を陸地に陣を構えてその位置を特定しようとしている。まるで、船を迎え撃つような勢いである。誰しも、あの黒船来航か！、と思うに違いない。即ち、実際はどうなのか、という問題である。

第三は、吉田光由は良く知られているが、荒至重はどのような人物なのか、という問題である。文中に奥州相馬藩とあり、福島県の相馬市の人物が、なぜ、栃木県のしかも真岡市の神社に算額を掲げたのか、ということも問題になる。

実は、これらの問題を追及していくと、江戸時代の歴史と文化に関わる興味深い事柄が次々と現れてくるのである。限られたスペースであるが、以下に見てみよう。

7. 測量史からの観点

塵劫記と栃木の算額の測量問題は、我が国測量術の二大潮流を象徴している。

まず、塵劫記に見られる方法は、江戸時代以前からの方法であり、中国伝来の測量技術を基礎としている。その理由は、645年の大化の改新で班田収授の法が制定され、条里制が定められた。それを支える田図や田籍の作成のために、測量術が必要とされたからである。そこから逆算すると、中国の測量技術が、遅くとも六世紀の中頃には、遣隋使や遣唐使によって我が国に伝えられていた、と見られからである。実際、正倉院に残されている東大寺開田地図（757年）などによって事情を推測できる。更に、興味深いのは、奈良・橘寺に残されている畝割塚である。これは、新規開田のための面積基準と伝えられ、統一的な度量衡が定められていたことを物語る。こうし

た技術や知識は、古代律令国家の大学寮で教授され、検地・航海・砲術そして城郭建設などに応用され、貨幣経済を支える鉱山開発の土木技術としても用いられていたのであろう。では、これらの発展が「桁木の算額」レベルの測量術に発展したのかと言うと、否であり、正弦定理や余弦定理を発見していたのでもない。

それは、もう一つの潮流のオランダ流測量術によるのである。これは江戸初期の寛永年間(1624～1643)に長崎にきたオランダ人カスハルから樋口権右衛門が伝授されたと言われている。縮図を描いて距離や高さを求める方法である。その後、徳川吉宗の漢訳西洋曆算書の解禁が転機となる。「曆算全書」(享保11年、1726年)や「崇禎曆書」(享保12年、1727年)が輸入され、その中に三角関数表が含まれていた。「八線表」とか「割円表」等と呼ばれていた。

輸入された三角関数表は天文・暦学分野で受け入れられていったが、本格的に測量に使われるようになったのは渡来後100年たってからであった。それが、ちょうど大前神社の算額の奉納時期に当たり、一方で一大測量術ブームが起きていたのである。算額の術文(解法を示した部分)に6カ所「・・・検八線表・・・」という箇所があり、三角関数表から得た正弦と余弦の値を正弦定理に適用して、計算している。

8. 算額奉納の時期

大前神社の算額が奉納された嘉永5年(1852年)はどのような年か Wikipedia で調べてみる。

嘉永5年(1852年)、オランダ商館長のクルチウスは日本に対して、翌年に米艦隊が来航するであろう事を通告していたが、幕府がとった対応は、三浦半島の防備を強化する為に彦根藩の兵を増やした程度であった。米国の東インド艦隊はかつて来航したことがあったが、そのときは英國やロシアのように帰ったため、今回も同じだろうと考えていた。

しかし、嘉永6年6月3日(新暦1853年7月8日)に浦賀沖で日本人が初めて見た米艦は、それまで訪れていたロシアや英國の帆船とは全く違うものであった。黒塗りの船体の外輪船は、蒸気エネルギーで航行し、煙突からはもうもうと煙を上げていた。その様子から、日本人は「黒船」と呼んだ。

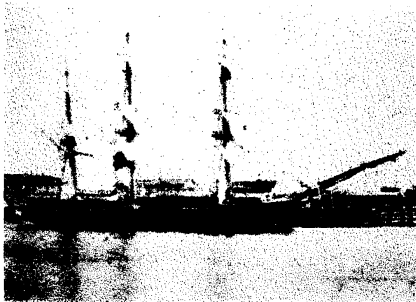


写真1 浦賀来航の黒船
の内一隻



写真2 お台場と砲台
(東京都下水道局・お台場海城浄化実験トップページより)

1853年(嘉永6年) - ペリー提督らの黒船、浦賀へ来航

1854年(嘉永7年) - 日米和親条約 - 吉田松陰が下田で黒船へ密航しようとし捕えられる。1855

年(安政2年) - 日露和親条約 - 安政の大地震

1858年(安政5年) - 日米修好通商条約調印 - 日蘭修好通商条約調印 - 日露修好通商条約
調印 - 日英修好通商条約調印 - 日仏修好通商条約調印 - 安政の大獄による捕縛開始

算額が奉納されたのは、ペリーの黒船来航の前年であり、既にもう日本各地に外国船が出没していたのである。そうした激動の時期であったから、海防のための沿岸測量が必要とされ、一大測量術ブームが起きたのである。黒船を迎え撃つために、砲台(台場)が作られた(写真2参照。これが、お台場の起こり)。そして、敵船までの距離を測る問題を取り上げた測量術書が多数出版されるに至った。更に、測量の精度をあげるため八線表も出版された。荒至重も測量書「量地三略」(慶応元年、1865年)を出版している。こうした流れの中に漂流船までの距離を求める問題があり、正弦・余弦定理を用いるレベルが要求されたのである。

9. 荒至重の人物性

更に、大前神社に奉額した荒至重とはどのような人物だったのか？まず、「栃木の算額」の中に次のようにある。

『奥州中村落の人。文政9年生、明治42年没。嘉永3年から同6年まで二宮尊徳に隨身、その仕法を学ぶ。嘉永5年真岡大前神社に奉額。慶応元年には測量術の書「量地三略」を出版。荒至重が実際に使用した測量の器具類は、福島県鹿島町の歴史民族資料館に保存されている。』

早速、福島県鹿島町(現南相馬市)の歴史民族資料館を訪れると、荒至重は郷土の偉人である、ことが分かった。

次の略伝は、鹿島町の歴史民族資料館の資料によっている。

『荒至重は1826年9月に相馬市中村に生まれる。中村落は、至重の才能を認め、江戸の圓流和算家・内田五郎に弟子入りさせる。そこで至重は算術・天文を学ぶ。』

1850年相馬藩に戻り、二宮尊徳について仕法を学ぶ。1857年に北郷(鹿島町)の代官に任ぜられる。水不足解消のため、測量技術を駆使し溜め池や用水路の建設、改修に尽力する。仕法の技術面の実践者。「量地三略」などの著書も発刊し、測量技術の発展に貢献する。更に、明治以後、平町長(現いわき市)を勤めた。』

なお、「江戸時代の測量術」によれば、「蘭学を学び、圓流の正式の後継者の地位に就いた内田五郎の門下生たちは、主として三角法を用いる測量書を出版した。」とある。

実際、鹿島町の歴史民族資料館には、至重が使っていた測量具が展示されていた。



写真3 荒至重が使用していた測量具



写真4 荒至重が改修した七千石堰

また、その測量技術を生かして水不足解消のため、「七千石堰」を改修した。鹿島歴史民族資料館の学芸員の方に案内され、そのスケールの大きさに驚いた。

こうして、何故、奉額されたのが真岡市の大前神社なのかということも判明した。それは、水

不足解消によって村の立て直しをはかるべく二宮尊徳のもとで仕法を学んだ場所が、栃木県真岡市の隣の二宮町なのである。

なお、二宮尊徳の仕法についても、福島県相馬市の公式ウェブサイトの記事を参考に、触れておく。

相馬中村藩では、天明・天保のききんで農村が疲弊し、藩財政が窮乏した。そこで、農村を立て直し、藩財政を再建するために、二宮尊徳の教えに基づく「興国安民法」を導入した。

仕法は、勤労・儉約・分度・推譲を原理としている。各自にふさわしい支出の限度を定め、将来や他人のためにも収入の一部を譲るなどして、質素儉約と備荒貯蓄に努めた。

仕法の実施にあたっては、村民たちの投票により働き者を表彰したり、お金や鎌・鍬などの農具を与えたりして、農業への意欲を高め、困窮者の救済、家の修理、新築への助成などを行なった。更に、堤・用水路の普請・修理も行った。

10. 終わりに

以上、述べてきたことを以下にまとめる。

- (1) 幕末には、開国を巡る海防のために、三角法を用いる測量術がブームとなった。
- (2) 測量術が、灌漑設備充実の土木・治水事業に応用された。海防や国絵図作成のためでなく、藩の財政立て直しのために使用され、農民の生活向上に貢献した。
- (3) 荒至重は、内田五観に算術を学び、二宮尊徳に仕法を学んだ。その知識を土台に、社会に大きく貢献した。

次に、これから作る教材としての注意点述べる。

- (1) 一つの事実を様々な面から注目させることを通じて、興味・関心の窓口を広げ、好奇心の拡大に努める。そのためにも図や写真などを極力使う。
- (2) 教材として、できるだけシンプルなものにして、調べたい気持ちがストレートに発現されるようにする。結論の押しつけにならないよう配慮する。
- (3) 素材を得ていく過程でも示したように、調べる手段として Wikipedia や博物館・資料館や地方自治体の HP などを利用して、生徒自ら調べていけるような生徒参加型のものにしていく。

引用・参考文献、サイト

- (1) 松崎利雄 栃木の算額 筑波書林 2000 P.36～37、P.133
- (2) 近畿数学史学会 近畿の算額 大阪教育図書 1992 P.117～118
- (3) 吉田光由著 大矢真一校注 塵劫記 岩波書店 1977 P.194～200
- (4) 松崎利雄 江戸時代の測量術 総合科学出版 1979
- (5) 武田通治 測量(古代から現代まで) 古今書院 1979
- (6) 川村博忠 近世絵図と測量術 古今書院 1992
- (7) 鈴木武雄 和算の成立 恒星社厚生閣 2004
- (8) 佐藤賢一 近世日本数学史 東京大学出版会 2005
- (9) 伊藤洋美 おもしろ和算 明治図書 2003 P.100～106
- (10) 鹿島歴史民族資料館 七千石のあゆみ 2005
- (11) うつくしま電子事典

<http://www.shidou.fks.ed.jp/jiten/cgi-bin/jnbt.cgi?id=view&cd1=%BC%AF%C5%E7%C4%AE&cd2=%B9%D3%A1%A1%BB%EA%BD%C5>

(12) 相馬市教育文化センター博物館

http://www.city.soma.fukushima.jp/bunka_center/gosihou/gosihou_hito.html

(13) 「和算の館」 <http://www.wasan.jp/>

(14) 東京都下水道局 お台場海域浄化実験トップページ

<http://www2.kankyo.metro.tokyo.jp/odaiba/index.htm>

(15) ウィキペディア・メインページ

<http://ja.wikipedia.org/wiki/%E3%83%A1%E3%82%A4%E3%83%B3%E3%83%9A%E3%83%BC%E3%82%B8>

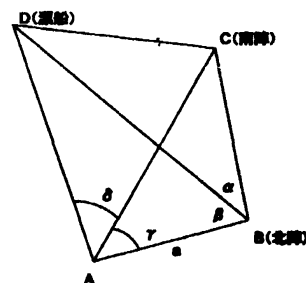
算額でタイムトラベル！

江戸の歴史と文化の旅へ出発だ！

栃木県立足利高校
小曾根 淳

3 具体的には、どんな問題？

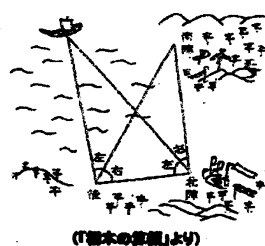
「海に漂う船(D)がある。AB間をaとし、それぞれの角を図のようにすると、BD、CDはどうか？」
という問題である。



1 この絵は何？

よく見ると、
日本史の一場
面みたいであ
る。

ところが、これ
は、数学の問題
の挿絵である。



4 実際に解いてみよう？

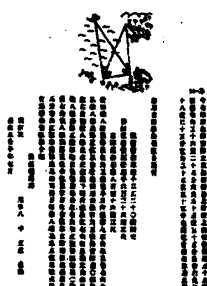
- (1) 次の解答は正しいか？
- (2) この解答は何を使って導いているか？
- (3) CDはどのようにになるか？

$$BC = a \times \frac{\sin \gamma}{\sin (\alpha + \beta + \gamma)}$$

$$BD = a \times \frac{\sin (\gamma + \delta)}{\sin (\alpha + \beta + \gamma)}$$

2 全体の問題は？

先程の問題の文章
は、右のようである。
これは、江戸時代の
日本の数学＝和算の
問題である。算額とい
う物に書かれて寺社
に奉納されていた。



5 この問題は？

・江戸時代なのに、解法の中に正弦定理が使われているのが、驚き！

・これは、栃木県真岡市の大前(おおさき)神社に嘉永5年(1852年)奉納された算額の問題です。現存していません。

6 実際の算額は？

右は、嘉永8年(1854)
須賀三治郎邦慶が奉
納し、現在、足立区郷
土博物館保管の実際
の算額である(「和算の
館」<http://www.wasan.jp/>
より転載)。



9 嘉永5年(1852年)は？

- 1850年代をキーに調べてみよう！
- 1850年代 - Wikipedia
(1)上にカーソルを置いて、右クリックしよう。
(2)次に、「ハイパーリンクを開く」を左クリックし
てみよう。その記事を見てください。
- ここで問題です。
「掲額(1852年)の次の年には何が起きて
いましたか？」

7 算額とは？

- 寺社に奉納された数学の絵馬である。
解けた問題や解答募集の問題を載せた。
江戸時代に流行し、現在、全国に約820
面現存している。
- 内容は、図形に関するものが多い。更に、
場合の数や計量・計測、数理的なゲーム
などもある。

10 1850年代は？

フリー百科事典『ウィキペディア
(Wikipedia)』より主なものを抜き
出してみると次のようである。

1851年
1月11日 太平天國の亂が起る。
1852年
12月2日 ナポレオン皇帝に即位
1853年
7月8日(嘉永8年) - ペリー提督らの
黒船、浦賀へ来航
1854年
3月31日(嘉永7年) 日米和親条約

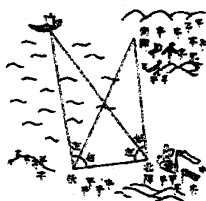
4月24日(嘉永7年) 宣慰使が下関
で黒船へ密航しようとしたが失敗、翌
日幕府に捕えらる。

1855年
2月27日(安政元年) - 日露和親条約
11月11日(安政2年) - 安政の大地震
1856年

6月13日～6月27日 - 天津条約
7月29日(安政5年) - 日米修好通商条約
8月18日(安政5年) - 日露修好通商条約
8月19日(安政5年) - 日露修好通商条約
8月26日(安政5年) - 日露修好通商条約
10月9日(安政5年) - 日仏修好通商条約
10月13日(安政5年) - 安政の大艦によ
る捕鯨開始

8 さあタイムトラベルだ！

- 最初の図を、もう一度見
よう！ 海？ 戦さ？
何を思いますか？
- この背後にどんな謎
が？
さあタイムトラベルの始
まり、始まり！！



11 そして黒船来航！

- 上の2枚は、ペリーが
1853年浦賀沖に来航し
た時の黒船の一部である。
- 下の写真は、ペリー一
行が1853年7月14日に
横浜に上陸したときのも
のである。
- いずれも、Wikipediaの
サイトからもってきたもの
である。探してみよう！



12 黒船来航を調べよう！

1853年の出来事

7月8日(嘉永6年6月3日)
- ペリー提督らの黒船、浦賀へ来航

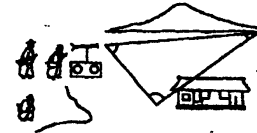
1854年の出来事

- ・ 3月31日(嘉永7年3月3日) - 日米和親条約
- ・ 4月24日(嘉永7年3月27日) - 吉田松陰が下田で黒船へ密航しようとしたが失敗、翌日幕吏に捕えられる。

15 測量が大ブーム！

この時期に測量で求めたかった数値は？

- ①台場(砲台)の設置に関する数値
- ②黒船までの距離・砲弾の射程距離
- ③沿岸測量



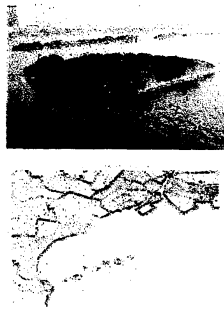
上は天保11年(1840年)の算帳の挿絵「近藤の算帳」から。天保8年には、モリソン号事件が起きた。

◎江戸時代後期には、三角測量が用いられた。

13 黒船来航とお台場が？

お台場の歴史

- ・ 1853年、ペリー艦隊が来航して幕府に開国要求を迫ると、江戸の直接防衛のため、海上砲台を建設させる。
- ・ 1854年、ペリー艦隊は、品川沖まで来たが、この砲台のおかげで、ペリーは引き返し、横浜に上陸することになった。
- ・ 右下は、明治25年(1892)の品川台場位置図



16 測量の方法(I)

(I)中国伝来の測量術

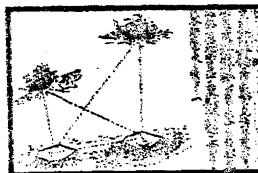
紙や定規を測量具としている。容易であるが精度に欠ける。相似の考え方に基いている。



「産地図」より

14 黒船来航に備えて研究！

右は、国交未成立の1856年の福田理軒の「測量集成」の中にある、台場から異国船までの距離を求める問題である。台場が見える。

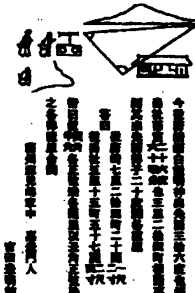


江戸時代の測量術(当時刊行)より

17 測量の方法(II)

(II)オランダ流の測量術

測量具を用いて、方位を測り、縮図を作った(挿絵に注目！)。オランダ伝来である。江戸時代後期には三角法が用いられた。



(「近藤の算帳」より)

18 測量と算額は？

- ・算額の中に測量の問題は少ない。なぜだろう？
- ・和算では、苦心して計算をして問題を解くことが尊重された。従って、天文・暦学と比べ和算では三角法があまり用いられなかった。
- ・これが、三角法を用いた問題が算額に少ない理由である。

21 荒至重は？

荒至重(あらむねしげ)を調べてみよう！

すると例えば、

- ・うつくしま電子事典<荒至重>
- ・うつくしま電子事典<相模地蔵>
- ・和算年表
- ・和算の発展書目録

・[PDF] 過去から未来へ2 なく 銀貨のころ

・相模市教育文化センター 博物館

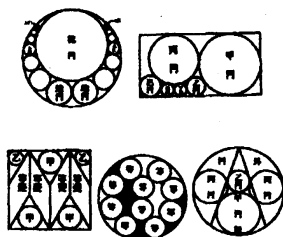
・和算ポータル / 和算資料 目録

・【関連】魔王・あぶくま・仙食

・観光サーター【関連】魔王・あぶくま・仙食

19 和算の流行問題は？

- ・ソロバンで算術的な問題を解くだけでは、実用的であっても知的魅力に欠ける。
- ・そこで、方程式で図形の問題を解く「容術」の研究分野が和算の普及を助けた。算額の中に多数あり、農民にも普及した。



「樹木の算額」より

22 「樹木の算額」には？

- ・奥州中村藩の人。文政9年生、明治42年没。嘉永3年から同6年まで二宮尊徳に随身、その仕法を学ぶ。
- ・嘉永5年真岡大前神社に奉額。慶応元年には測量術の書「量地三略」を出版。荒至重が実際に使用した測量の器具類は、福島県鹿島町の歴史民俗資料館に保存されている。



20 測量と和算は？

- ・異国船が来航し始めた18世紀末頃から、和算が地方へ普及していった。
- ・藩の農政担当者にとって、ソロバンによる計算力と測量術は必要であった。この人達が和算家である場合も少なかった。

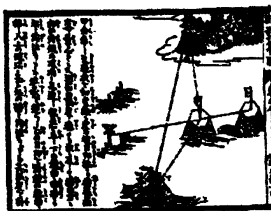


図1-6 樹木の算額（二宮尊徳）（福島県歴史民俗資料館蔵）

23 荒至重とは？(I)

荒至重は1826年9月に相馬市中村に生まれる。中村藩は、至重の才能を認め、江戸の蘭学和算家・内田綱齋に弟子入りさせる。そこで至重は算術・天文を学ぶ。1850年相馬藩に戻り、二宮尊徳について仕法を学ぶ。1857年に北郷(鹿島町)の代官に任ぜられる。水不足解消のため、測量技術を使役し溜め池や用水路の建設、改修に尽力する。仕法の技術面の実録書、「量地三略」などの著書も発行し、測量技術の発展に貢献する。



