

鶴亀算の系譜

台東区立桜橋中学校
永井信一

1. はじめに

2006年の会誌で「和算を授業に取り入れよう」と題する実践を発表したが、今回、緑表紙教科書に鶴亀算が取り上げられていることがわかったので鶴亀算の歴史について改めて調べてみた。既存の書籍からの転載ではなくインターネットを利用して、できるだけ原典を調べるように努めた。

2. 中国の算術書より 孫子算経→算学啓蒙→算法統宗

①孫子算経（3世紀頃）

今有雉兔同籠 雉と兔が同じ籠の中にある
 上有三十五頭 頭の数
 下有九十四足 足の数
 問雉兔各幾何 雉と兔はそれぞれ何匹いるか

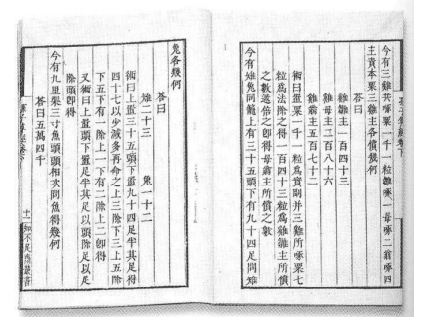
答曰 雉二十三 兔一十二

術曰 上置三十五頭 下置九十四足
 半其足得四十七 以少減多再命之
 上三除下三 上五除下五
 下有一除上一 下有二除上二即得

頭の数と足の数
 足を半分にし、その数から頭の数
 を引く
 頭の数から足
 を引く

又術曰 上置頭 下置足
 半其足 以頭除足
 以足除頭即得

頭の数と足の数
 足を半分にし、その数から頭
 の数を引く(→兔の数)
 頭の数から足を引く(→雉の数)

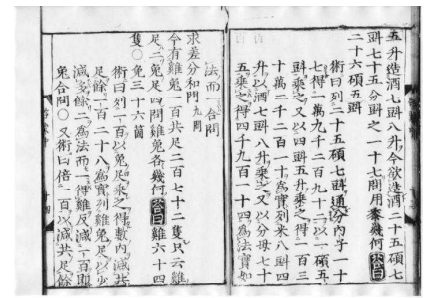


②算学啓蒙（朱世傑 1299年）

今有鷄兔一百 雉と兔が同じ籠の中にある
 共足二百七十二 足の数
 只云鷄足二 兔足四
 問鷄兔各幾何
 答曰 鷄六十四 兔三十六

解法は $(\text{頭の数} \times 4 - \text{足の数}) \div 2 = \text{鷄の数}$
 $\text{頭の数} - \text{鷄の数} = \text{兔の数}$

別の解法は $(\text{足の数} - \text{頭の数} \times 2) \div 2 = \text{兔の数}$



③算法統宗（程大位 1592年）

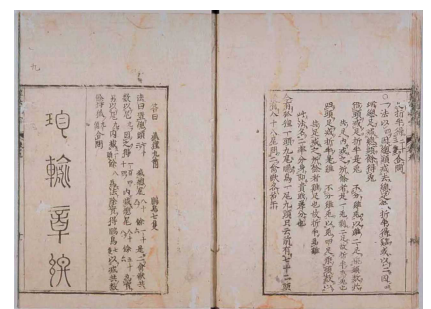
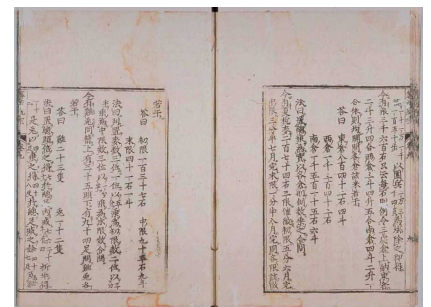
今有鷄兔同籠
 上有三十五頭
 下有九十四足
 問鷄兔各若干

解法は $(\text{足の数} - \text{頭の数} \times 2) \div 2 = \text{兔の数}$
 $(\text{足の数} - \text{兔の数} \times 4) \div 2 = \text{鷄の数}$

類題として次のような問題がある。

今有狐狸一頭九尾 狐狸は頭が1つで、尾が9つ
 鵬鳥一尾九頭 鵬鳥は頭が9つで、尾が1つ
 只云前有七十二頭 頭の数
 後有八十八尾 尾の数
 問二禽獸各若干 それぞれ何頭いるか

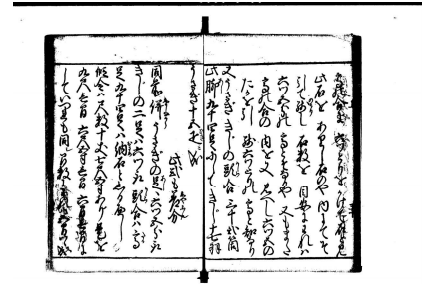
答曰 狐狸九 鵬鳥七



3. 江戸時代の日本 因帰算歌→算法闕疑抄→鞍迫観音算額→算法天竄指南録→算法童子歌車

①因帰算歌（今村知商 1640年）

又うさぎ きじの頭合三十二箇
 此脚九十四足にして
 きじ十七羽 うさぎ十五疋に成
 此式も差分



②算法闕疑抄（礒村吉徳 1661年）

雉子とうさぎと合わせて六十
 足は百五十 それぞれいくらか

答 雉子 45羽 足数90本
 うさぎ 15疋 足数60本



③^{くらはさま} 鞍迫観音算額（岩手県 1743年）

雉子兔取合五拾疋有
 足数百貳拾貳本也
 雉子足二本 兔足四本
 銘々幾何問

答曰 雉子参拾九疋 兔拾壹疋



④算法天竄指南録（坂部広胖 1815年）

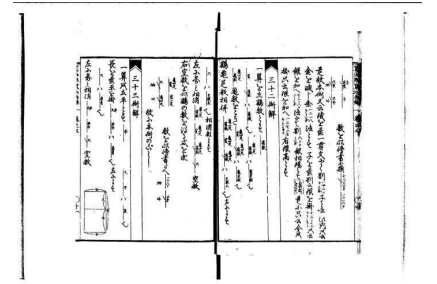
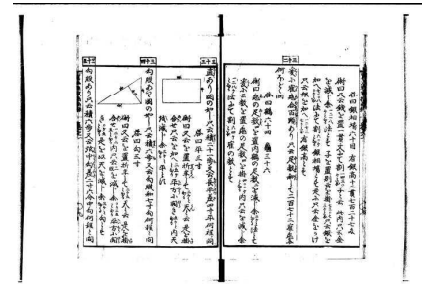
爰に鶴亀合百頭あり、
 只云足数和して二百七十二、
 鶴亀各何ほどと問

答 鶴64 亀36

解法 (頭の数×4 - 足の数) ÷ 2 = 鶴の数

詳しい解説 ……天元術（方程式）を使った説明

鶴の数を x とすると、頭の数 - x は亀の数になる
 $2x$ は鶴の足の数になる 亀の数×4は亀の足の数だから
 $4 \times$ 頭の数 - $4x$ は亀の足になる
 $2x + 4 \times$ 頭の数 - $4x$ は足の数になる
 $2x + 4 \times$ 頭の数 - $4x -$ 足の数 は0になる
 $-2x + 4 \times$ 頭の数 - 足の数は 0になる
 $(4 \times$ 頭の数 - 足の数) ÷ 2 は x になる



⑤算法童子歌車（安倍勘司 1849年）

鶴亀のうた

鶴問わば頭の数に二を掛て惣足数の半分を引け


鶴亀のうた
 鶴を問ふは頭の数を二を掛け
 惣足数の半分を引け

4. 明治以降 緑表紙教科書→現行教科書

①緑表紙教科書（塩野直道 1940年）

鶴と亀が合わせて20匹
 足の数が52本
 それぞれ何匹いるか

(10) 鶴ト亀ト
 ガ合ハセテ二十
 匹キル。足ノ數
 ハ合計五十二本
 デアル。鶴ト亀
 トハソレゾレ何匹キルカ。



②現行教科書（東京書籍 小6と中2）

いくらい高度なものもありました。
 次の(1)から(4)は、ぜんじ和算の問題で、それぞれに名前
 がついています。問題を解いて、和算を体験してみましょう。

(1) 鶴亀算
 丹波の原に鶴と亀が暮らしてきま
 した。鶴の数を鶴とみてみると、25羽
 ありました。足の数を数えてみると、
 ぜんぶで55本ありました。
 鶴は何羽、亀は何ひきいますか。




(2) 油分け算
 1はのつばに、油が1リットル入っていま
 す。この油を、5びつずつ2人で分けて
 ます。しかし、ここには3びつと7びつ
 のますしかありません。
 この2つのますを使って、5びつ
 ずつ分けましょう。



数学のまど——鶴亀算

次の問題は、3世紀ごろ中国で
 つくられた「孫子算経」という
 書物にある問題です。

雉と兎が同じ籠の中に入ってい
 る。頭の数は35で、足の数は
 94である。雉と兎はそれぞれ
 どれだけいるか。



この問題はその後日本に伝わり、雉と兎が、鶴と亀に変わりました。
 そこで、このような問題を日本では「鶴亀算」とよぶようになりました。

5. 鶴亀算は無用か

藤沢利喜太郎

「算術は読み書き十露盤とて普通学科中の普通学科にして何人も是非知らざるべからざる
 学科なるが故に」
 「余輩は成るべく算術を簡易にするを希望す」
 「算術を無益にむづかしくするは最も不都合のことなり」。

(算術条目及教授法)

塩野直道

「直接国民生活の事実には関連しなくても、数理的方面において価値のある事項が存在し、
 しかも、かような事項を取り扱うことが、児童の数理に対する興味を喚起し、数理追究
 の心を盛ならしめ、将来日本の文化の発展に貢献する素地に培うと同時に、一面広い意
 味において国民生活の実践にも大いに役立つと考えられる。

(緑表紙教師用解説書)

遠山 啓

「緑表紙がツル・カメ算を国定教科書に入れて以来、こういうむづかしい応用問題を小学
 校でやるようになってしまいました。こういうむづかしい応用問題は小学校でやってはい
 けないと、藤沢利喜太郎がだいぶ前に警告していました。ところが、この警告を無視
 して緑表紙は入れました。黒表紙には入っていません。
 ・・・・こういうことをやれば頭の訓練になるという一つの理由づけがなされますが、
 こんなのはちっとも訓練になりません。」

(数学の学び方・教え方)