

上巻・「第12 池の水積」

はじめに

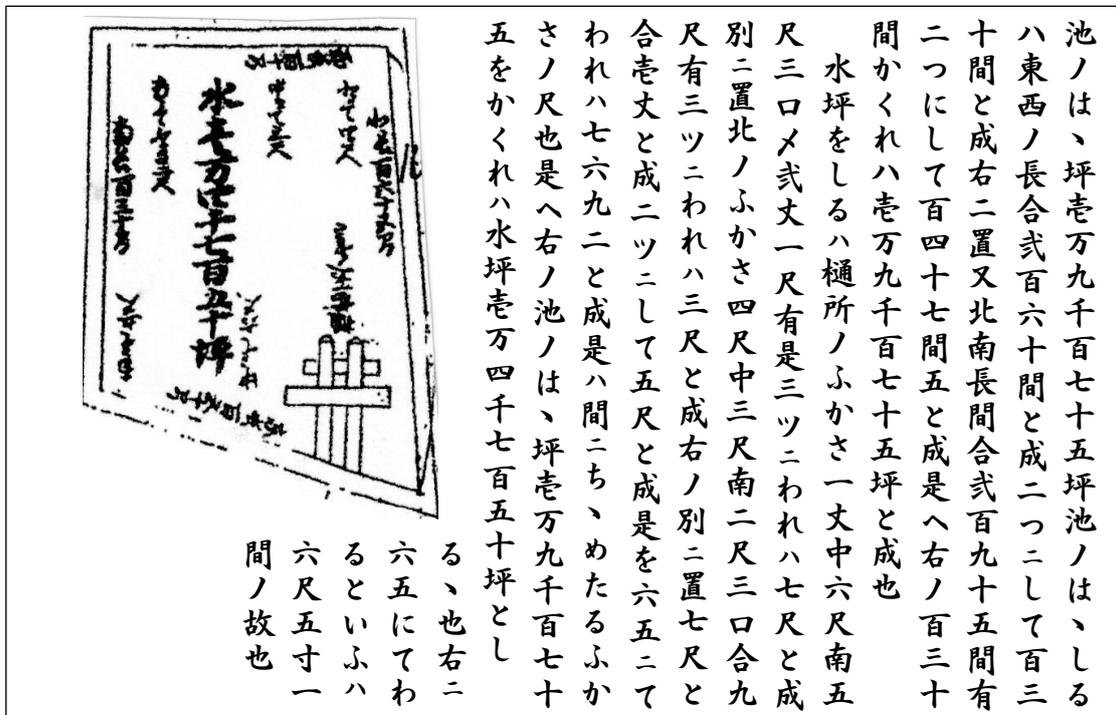
これは、ため池の問題です。江戸時代は米による経済でしたので、お百姓さんや幕府にとっても米の穫れ高は重要な問題です。米の穫れ高は当時の天候が大きく作用をし、水不足や日照り、気温などの変化によって米の穫れ高が変わりました。この自然による穫れ高の差を少しでも改善するために、各村ではため池をつくり、水不足の解消を目指したのですね。時には水争いにまで発展したほど水の確保は深刻だったようです。

中でも堺の町につながる泉州地方では、温暖な気候でしたが降水量が少なく水確保は永遠の課題といってもいいかもしれません。また616年に狭山池が当時の朝廷の指示により我が国で初めてため池としてつくられたことが日本書紀に掲載されており、これによって泉州地域のみならず摂津地方の南部までも灌漑していたことが分かっています。

こういう状況を踏まえたこの「12 池の水積」だと考えられます。江戸時代の初めころにため池をどういう視点から考えられていたかを知る上でも大事な問題であると思い、解読に挑戦をすることにしました。

1. 「池の水積」の問題とは

さっそく原文にあたってみましょうか。



池ノは、坪壹万九千百七十五坪池ノは、しるハ東西ノ長合式百六十間と成二つにして百三十間と成右二置又北南長間合式百九十五間有二つにして百四十七間五と成是へ右ノ百三十間かくれハ壹万九千百七十五坪と成也

水坪をしるハ樋所ノふかさ一丈中六尺南五尺三口メ式丈一尺有是三ツニわれハ七尺と成別ニ置北ノふかさ四尺中三尺南二尺三口合九尺有三ツニわれハ三尺と成右ノ別ニ置七尺と合壹丈と成二ツにして五尺と成是を六五二てわれハ七六九二と成是ハ間二ち、めたるふかさノ尺也是へ右ノ池ノは、坪壹万九千百七十五をかくれハ水坪壹万四千七百五十坪とし

る、也右ニ
六五にてわ
るといふハ
六尺五寸一
間ノ故也

では、この原文を読み下し文になおしましょう。

2. 「池の表面積」を解くぞ！

まず、この解法にあたる部分を現代文で提示しましょう。

池の幅は、東西の長さを合わせると260間で、これを二つに割ると130間です。また南北の長さを合わせると295間で、これも二つに割ると147.5間となります。これに先の130間をかけると、19175坪となります。

これでだいたいの意味は分かると思いますが、一応簡単に解説を加えて計算をしていきましょう。

前のページに池の各辺の長さが書かれています。東西の長さを合わせて2で割るので、

$$(150+110) \div 2 = 130$$

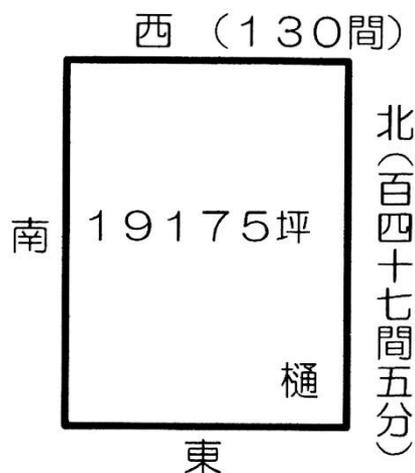
また、南北の辺の長さも合わせて2で割るので、

$$(165+130) \div 2 = 147.5$$

これで、池の縦と横の辺の長さの平均が求められました。これをかけ合わせるのですね。

$$130 \times 147.5 = 19175$$

長さの単位は「間」ですので、この面積の単位は、「坪」になりますね。そして元の不等辺四角形の池を、右の図のように長方形と見なして計算をしています。



3. 「池の容積」を解くぞ！

この解法にあたる部分を現代文で提示しましょう。

水坪（水の体積）を知るには深さが重要です、樋の所の深さ1丈、中の所の深さ6尺、南の所の深さ5尺の三ヶ所合わせて2丈1尺である。これを3で割ると7尺となります。北の深さは4尺、中は3尺、南は2尺、この三ヶ所を合わせると9尺です。これを3で割ると3尺となります。先の7尺とこの3尺とを合わせて1丈となり、2で割ると5尺となります。これを0.65で割ると、7.692となり、これは間（けん）の単位になおした時の、池の平均の深さとなります。

これに、右の池の幅坪（表面積）19175をかければ、水坪（水の体積）が1万4750坪と分かります。右で、0.65で割るといのは、6尺5寸が1間にあたるからです。

「2」で各辺の長さの平均を求めて池の形を長方形とみなして計算をしました。深さも同様に東西の二辺のそれぞれ3か所の深さを求めて、各平均を出しています。そしてさらに、東西の各平均の深さどうしを足して、また平均を求めています。

$$\text{東} : (10+6+5) \div 3 = 7$$

$$\text{西} : (4+3+2) \div 3 = 3$$

$$\text{平均の深さ} : (7+3) \div 2 = 5$$

今度は、池の形そのものを、右の図のような直方体と見なして容積を求めたのですね。

では計算をしてみましょう。

まず、単位の変換からです。

$$5 \div 0.65 = 7.6923 \dots$$

$$\approx 7.692$$

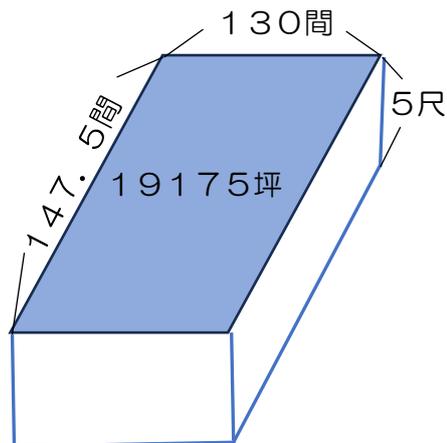
「尺」から「間」の単位に変換をしました。

容積は、

$$19175 \times 7.692 = 147494.1$$

$$\approx 147500$$

と求められました。



4. 「堤の体積」の問題とは？

この「第12 池の水積」では、池の容積の問題の後に、表題の「堤の体積」の問題も提示しています。これも原文にあたります。

その横に、読下し文も掲載しましょう。読めばほぼ理解できると思いますが。ただ、少し難しい言葉も出てくるので、簡単に説明しておきます。

ね置（ねおき）：堤などの土台の幅

上口（うわくち）：堤などの上の幅

とくればより理解しやすくなったのではないのでしょうか。

堤など知るは、ね置何間、上口何間、これを馬ふみという也。上口・ね置合わせて二つにして、高さかくればいく坪と知る也。これへ長さかくれば、堤の坪知る也。

堤など知るハね置何間上口何間是を馬ふみといふ也。上口ね置合二ツにして高さかくればいく坪とする也。是へ長さかくれば堤ノ坪知る也。

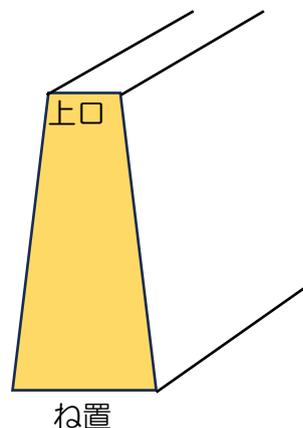
5. 「堤の体積」を解くぞ！

堤は、右の図のように断面は台形をしています。こうなるとこの堤の体積を求めるのは簡単ですね。

解法の部分を現代文で提示します。

上底と下底とを足して2で割り、これに高さをかけると面積が求められます。これに堤の長さをかけると、堤の体積が分かります。

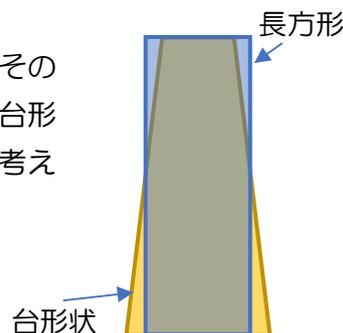
$$(\text{上底} + \text{下底}) \div 2 \times \text{高さ} \times \text{長さ} = \text{体積}$$



つまり、堤の断面積に堤の長さをかけるだけです。堤の断面積は台形状なので、

$$(上底+下底) \times 高さ \div 2$$

で求められるはずですね。前ページの式では先に2で割り、その後で高さをかけています。池の表面積を求めた時と同じで、台形状の形を、まず長方形とみなすという考え方からきていると考えられますね（右図）。



その長方形の面積に長さをかけている訳です。だから、

$$(上底+下底) \div 2 \times 高さ \times 長さ$$

という式になっているんです。

では、上口（上底）とね置（下底）に適当な数値を入れて、計算をしてみましょう。

上口・・・・・・・・1尺

ね置・・・・・・・・3尺

高さ・・・・・・・・5尺

堤の長さ・・・10尺　と仮定します。

まずは、新刊算法起の解き方から

$$(1+3) \div 2 \times 5 \times 10 = 100$$

現代の算数の計算方法から

$$(1+3) \times 5 \div 2 \times 10 = 100$$

と、同じ答えになりました。

6. 問題は、ここから・・・(蛇足)

その1：この池の成り立ちは

この池の深さを見ると、次のように書かれています。

・西側：南5尺、中6尺、北1丈

・東側：南2尺、中3尺、北4尺

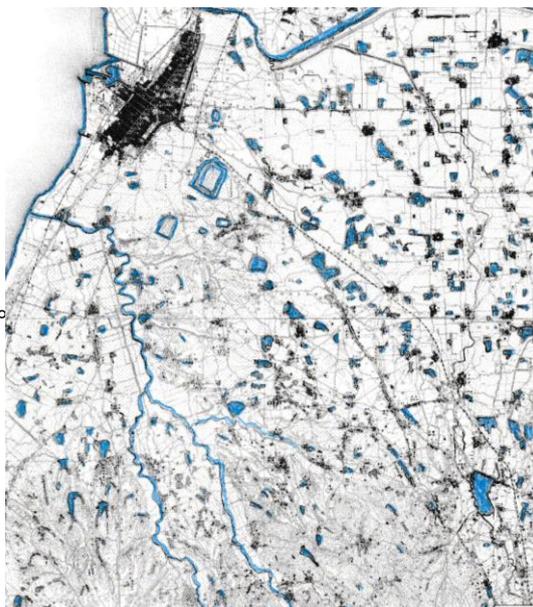
と。

これから分かることは、この池の西側も東側も、南から北に向かって深さが深くなっているということです。このことから、この池は、ため池であるということが分かります。ため池の造り方は、一本の川の川下側に土手を造り、川の水をせき止めて池にするというものですので、この間の池の底が一方にずっと傾いていることからため池であろうと考えられます。この造り方からすると、この池は元々、南側から北側に流れていた川だったことを前提として、田原嘉明はこの「池の水積」の問を造られたことも分かります。

その2：実際にため池が存在していた

そういうため池を、筆者の田原嘉明が見ていた可能性があり、住まいの近くに実際にこのようなため池があったのでしよう。田原嘉明が生活されていた時代の地図はありませんが、明治41年の地図がありますので、見てみましょう（右図）。明治41年頃なら、ため池の数は江戸時代とそれほどの変化はないと思われます。

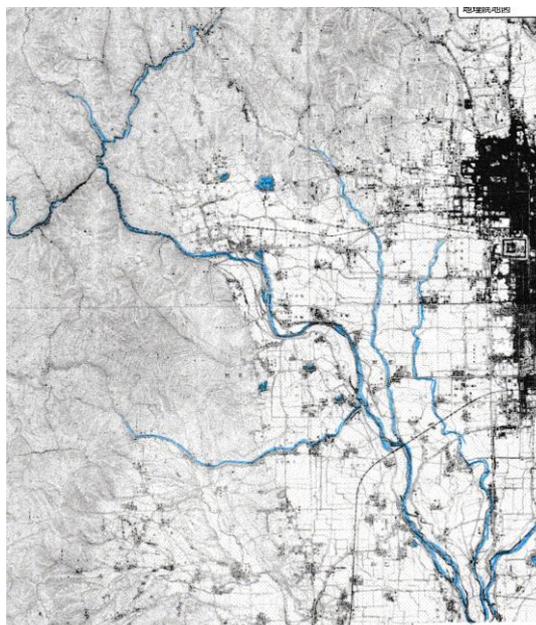
地図の青い部分は、川またはため池です。左上の黒い部分が当時の堺の町、その周辺（和泉及び河内の国）にたくさんのため池が造られていたことがわかります。右下の池は狭山池で、616年につくられた我が国で最初のため池です。それ以降、地図にあるようにたくさんのため池が造られ続けたことがわかります。このため池を田原嘉明は実際に見ていたのだと想像されます。



塵劫記と比べてみる

塵劫記を見ると、池を扱った問はありません。堺の地図同様の明治41年測量の地図を見ましょう（資料3）。

先の明治41年測量の堺及び周辺の地図と見比べると、一目瞭然だと思います。堺の方は、ほとんどがため池で占められています。堺・周辺地域は昔から雨量が少なく農業にはあまり適さない地域でした。しかし都を中心とした地域への食糧確保のため生産の向上に向けて、国を挙げて支えるために616年に狭山池を造りました。その後、至る所のため池を造り、生産性を高めてきています。



これと比べて、吉田光由が生まれ育った京都・嵯峨野では、上の地図のようにため池はほとんど見当たらず、川が広がっています。つまりこの川による農業生産と生産物を運ぶ、所謂、舟運及び、川の修築とが、塵劫記では取り上げられています。

これらのそれぞれの和算家の生まれ育った地域の特性を踏まえた和算書が出

来上がったといえるでしょう。田原嘉明については、先に述べた通りため池や日常使用する橋の管理にまつわる問題を作って、吉田光由は川の改良や舟運にかかわる問題を作っていることから分かります。

おわりに

「はじめに」で、「これは、ため池の問題です」と書きました。この問題の池は、上でみたようにため池です。日々の米づくりの中で一番の課題であった水の問題を解決に導くための問であったように思われます。また、「6」でも書きましたように、問から、当時の堺及び周辺の様子が見えてくるのが、この新刊算法起の特色でもあるようです。

さらに、この新刊算法起「12 池の水積」では、上の2問の後にも問題があり、この池から一定の深さまで田に水をいれるとどれほどの田に水をいれられるか、一定の広さの田に水を入れるとすると、どれ程の深さまで水を入れられるかなどの問題が掲載されています。それほど田とため池との関係が大事であり、常に池の水量を見ながら稲の管理をしていただろうことが見えてきます。ただ、こういう場面で使われる水積の求め方なので、算数・数学で求められるほどの正確さは要求されないでしょう。上の池の表面積や池の容積の求め方を見ても、大雑把に把握できる程度で納得をしているのが分かります。