

下巻・「第20 瓦積算」

はじめに

昔から「京の着倒れ、大坂の食い倒れ、堺の建て倒れ」と言われていましたが、現在、忘れられているのが「堺の建て倒れ」の部分です。江戸時代の堺の建物（特に商家）は、贅を尽くしたものであったと言われています。特に商家が互いに競い合って建てたものでしょう。

堺の町は、戦国時代～安土桃山時代頃には、南蛮貿易を中心として我が国で最も栄えた地域でした。その財をふんだんに使って建てられていたようです。それが、この「新刊算法起」の中でも見えてくるのではないかと思います、見直してみました。

1. 「瓦積算」とは

まず原文を見てみましょう。

五間ニ武間ノ家ニのき一尺おし武間ノよこ切つまにしてこうはい五寸ニきわめ屋祢ノ坪を問十二坪九分と云又瓦ハ長一尺ニよこ九寸ニしていヶ程入と問答日式千超十一枚と云

内
からくさ七十枚 平千百六十九枚
ともハ六十八枚 丸七百枚

鬼瓦式ツ 鳥ふす満式ツ

法ニ武間ノかたむね一間是六尺五寸也是へ一尺ノのきを加へ七尺五寸有是へ五寸こうはいノ法一寸三分八りをかくれハ八寸八分五りのひと成是へ七尺五寸ノ加へ候へハ八尺三寸八分五りと成是かたむね也又片棟を加へ毫丈六尺七寸七分と成是六尺五寸ニてわれハ武間五分八りと成是へ長五間をかくれハ屋祢十二坪九分と成也

▲瓦ノ数をしるハ屋祢坪一坪ハ六尺五寸四方也是ノよこ九寸ノ瓦七枚ならふ六尺三寸残二寸ハ小口ノあき也瓦長一尺内五寸ノかけ引ハ五寸と成是ニて六尺五寸をわれハ十三枚ふく是へ右ノ七枚かくれハ九十一枚と成是平瓦也又丸瓦ハ切かた有ニより長五寸有是ニて六尺五寸をわれハ八枚一分有是へ七通りかくれハ五十七枚ちり入成右平と合百四十八枚と成是へ屋祢坪十二坪九をかくれハ千九百超九枚と成又むねニのしとて平二色丸一色以上三枚入むね長五間を六五ニかくれハ三丈式尺五寸と成是を瓦長一尺ニわれハ一筋ニ三十式枚半入是へ三枚かくれハ九十八枚と成右千九百九枚ニ加へ式千七枚と成鬼鳥ふす満四枚入式千十一枚と成

なかなか難しそうです。読下し文に直します。

五間に二間の家に、軒一尺おし間の横切妻にして、勾配五寸にきわめ屋根の坪を問う。十二坪九分という。また瓦は長さ一尺に横九寸にして、いか程いると問う。答えて曰く。二千超えて十一枚という。

唐草七十枚 平千六百六十九枚

内 巴は六十八枚 丸七百枚

鬼瓦二つ 鳥ふすま二つ

法に二間の片棟一間、これ六尺五寸也。これへ一尺の軒を加え七尺五寸あり。これへ五寸勾配の法一寸三分八厘をかくれば、八寸八分五厘の伸びとなる。これへ七尺五寸の加え候えば、八尺三寸八分五厘となる。これ片棟也。また片棟を加え一丈六尺七寸七分となる。これ六尺五寸にて割れば、二間五分八厘となる。これへ長さ五間をかくれば、屋根十二坪九分となる也。

▲瓦の数を知るは、屋根坪一坪は六尺五寸四方也。この横九寸の瓦七枚ならう六尺三寸、残り二寸は小口のあき也。瓦長さ一尺内五寸のかけ引けば、五寸となる。これにて六尺五寸を割れば、十三枚ふく。これへ右の七枚かくれば、九十一枚となる。これ平瓦也。また丸瓦は切りかたあるにより、長さ五寸あり、これにて六尺五寸割れば、八枚一分あり。これへ七通りかくれば、五十七枚ちり入なり。右平と合わせて百四十八枚となる。これへ屋根坪十二坪九をかくれば、千九百超えて九枚となる。また棟に熨斗と平二色・一色以上三枚いる。棟長さ間を六五にかくれば、三丈二尺五寸となる。これを瓦長さ一尺に割れば、二枚半いる。これへ三枚かくれば、九十八枚となる。右千九百九枚に加へ二千七枚となる。鬼鳥ふすま四枚いる。二千十一枚となる。

この家のおおまかな形を図にするとともに、問を現代文で提示しましょう。

縦5間、横2間、軒1尺の切妻の家があります。5寸勾配の屋根の面積はどれだけですか。

と、

この家の屋根瓦は、縦が1尺、横が9寸の大きさのとき、何枚いりますか。

の2つが問われています。

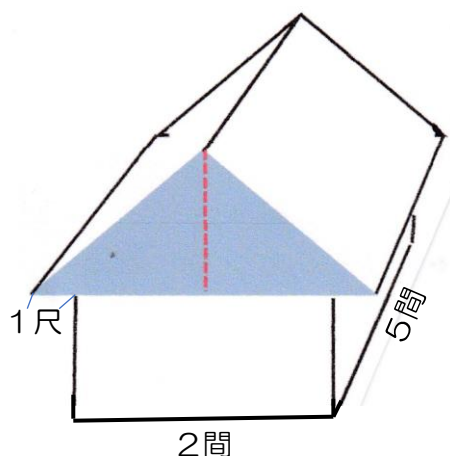
そして、答えとして、

屋根の面積：12坪9分
瓦の総数：2011枚

が書かれています。

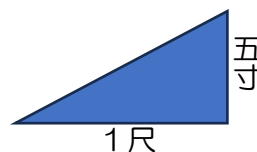
さらに、瓦の種別ごとの枚数もあげられています。

唐草：70枚	平瓦：1169枚	巴瓦：68枚
丸瓦：700枚	鬼瓦：2つ	鳥衾：2つ



次に、難しそうな言葉について、簡単に説明をしておきます。

- 5寸勾配の屋根：平面が1尺で立ち上がり5寸の勾配の屋根のこと。図にすると次のとおりです。



- 鳥袞：鬼瓦を押さえるための瓦

- 鬼瓦：魔除けの瓦

- 巴瓦：丸瓦の軒瓦



- 唐草：平瓦の軒瓦



2. 解くぞ！「屋根の面積」

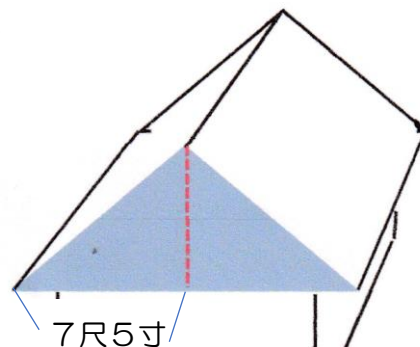
本文の解法によると、

2間幅の建物なので片棟は1間、これは6尺5寸のことです。軒が1尺あるのでこれを加えると7尺5寸となります。これに5寸勾配の法1寸3分8厘をかけると、8寸8分5厘の伸びとなります。これに7尺5寸を加えると、8尺3寸8分5厘となり、これが片棟です。

「5寸勾配の法1寸3分8厘」ということは、水平に1尺で縦に5寸の時に、斜辺は1寸3分8厘長くなるということでした。

この屋根の場合は、水平に7尺5寸なので、これに「5寸勾配の法1寸3分8厘」をかけます。

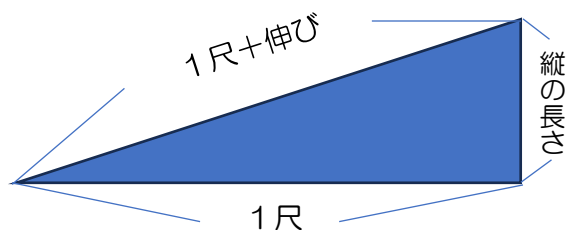
$$75 \times 1.38 = 103.5$$



この「瓦積算」に先だつ第19で「こうばひのひ五分あたりにわり付」つまり「勾配の伸び、5分ごとに割付」の表が下のように示されています。

九寸五分	八寸五分	七寸五分	六寸五分	五寸五分	四寸五分	三寸五分	二寸五分	一寸五分	五分	縦の長さ
三寸七分九厘	三寸一分三厘	二寸五分一厘	一寸九分三厘	一寸四分二厘三毛	九分六厘	五分九厘一毛	三分超七毛	一分一厘二毛	一厘六毛	斜辺の長さの伸び
一尺	九寸	八寸	七寸	六寸	五寸	四寸	三寸	二寸	一寸	縦の長さ
四寸一分四厘二毛	三寸四分五厘四毛	二寸八分六毛	二寸二分	一寸六分六厘二毛	一寸一分九厘	七分七厘	四分四厘二毛	一分九厘八毛	四厘六毛	斜辺の長さの伸び

前ページでも示しましたが、右図のように、横1尺に対して、縦の長さが増えるにつれて、斜辺の長さが増えることが分かります。



斜辺でどれだけの長さが伸びたかを示しているのが、上の表になります。「5分」単位での伸びを示しています。

現代の数学を学んでいる我々にとっては、上の「1尺+伸び」の長さは、三平方の定理で求められますね。つまり、

$$(1 \text{ 尺} + \text{伸び})^2 = (1 \text{ 尺})^2 + (\text{縦の長さ})^2$$

$$(1 \text{ 尺} + \text{伸び}) = \sqrt{1 + (\text{縦の長さ})^2}$$

となりますね。

この屋根の場合は、5寸勾配なので、上の表から伸びは「1寸1分9厘」と分かります。屋根の斜辺の長さは、

$$10 + 1.19 = 11.19 \text{ (寸)}$$

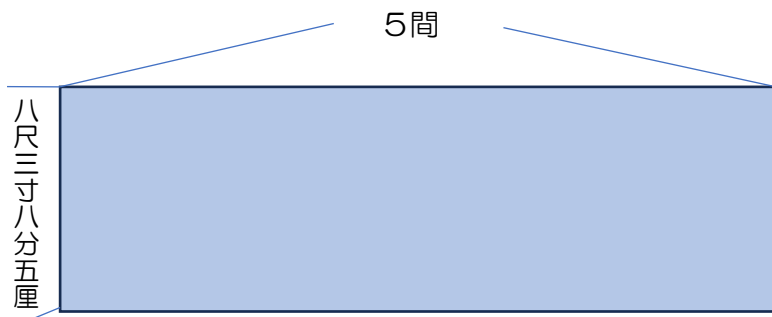
$$11.19 \times 7.5 = 83.925 \text{ (寸)}$$

となります。

上の本文では、「8寸8分5厘」の伸びと書かれています。これに横の長さを加えて、

$$75 + 8.85 = 83.85 \text{ (寸)}$$

ほぼ、同じ長さになりました。これに基づいて、片屋根の平面図をかきますと、



で、いよいよ求める面積です。本文では、

片棟を加えて1丈6尺7寸7分となり、これを6尺5寸で割れば2間5分8厘となります。これに長さ5間をかけると、屋根12坪9分となります。

とあり、まず屋根全体の横の長さを求めています。

$$83.85 + 83.85 = 167.7$$

$$= 1 \text{ 丈} 6 \text{ 尺} 7 \text{ 寸} 7 \text{ 分}$$

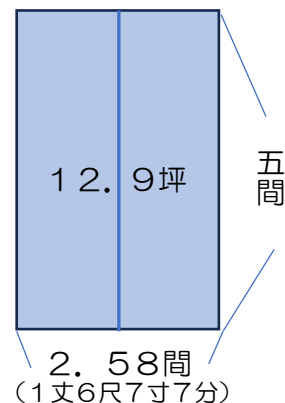
これを「6尺5寸」で割っています。「1間＝6尺5寸」なので、尺を間の単位にそろえるんですね。

$$16.77 \div 6.5 = 2.58 \text{ (間)}$$

これが横全体の長さです。面積を求めましょう。

$$2.58 \times 5 = 12.9 \text{ (間}^2\text{=坪)}$$

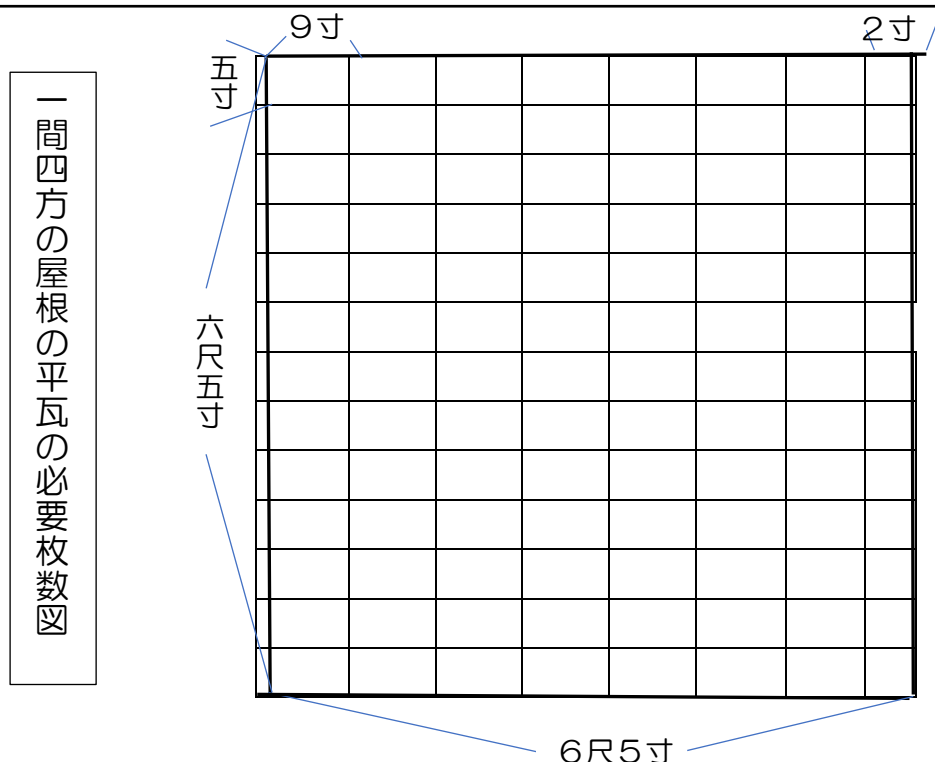
と求められました。



3. 解くぞ！「屋根瓦の枚数」

まず本文の解法です。

瓦の数を知る。屋根の1坪は6尺5寸四方です。横9寸の瓦7枚をふくと6尺3寸で、残り2寸の少しの空きができます。瓦の長さは1尺で5寸の重なりを引けば5寸となります。これで6尺5寸を割ると13枚ふけます。これに先の7枚をかけると91枚となり、これが平瓦を1坪に葺いた枚数です。



まずは、平瓦です。

横：屋根1坪の横に、9寸の長さの瓦は、

$$65 \div 9 = 7 \text{ あまり } 2 \text{ (寸)}$$

横に7枚並べて、2寸屋根が余ります。

縦：屋根1坪の縦に1尺の長さの瓦を並べますが、半分の5寸を重ねて並べます。瓦1枚につき「1尺-5寸=5寸」で5寸の長さが必要な長さです。

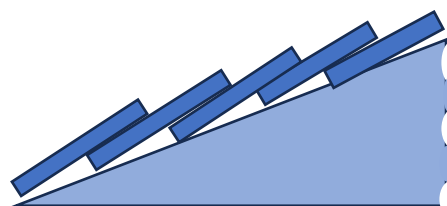
$$65 \div 5 = 13$$

縦に13枚並べられます。

1坪の屋根全体では、

$$13 \times 7 = 91$$

で、1坪の屋根に、平瓦は91枚並べられることになりました。



上の図のように、瓦が半分重ねられて積まれていきます

では、次です。

丸瓦の長さ5寸なので、6尺5寸を割れば、8枚1分となります。これに七通りかけると、57枚入りとなります。右の平瓦と合わせて、148枚となります。

平瓦の次は丸瓦の枚数です。丸瓦の長さは5寸です。平瓦の場合と同様に1坪の屋根で考えています。

丸瓦の長さは5寸（重なっていない部分）なので、6尺5寸（1間）を5寸で割ると、

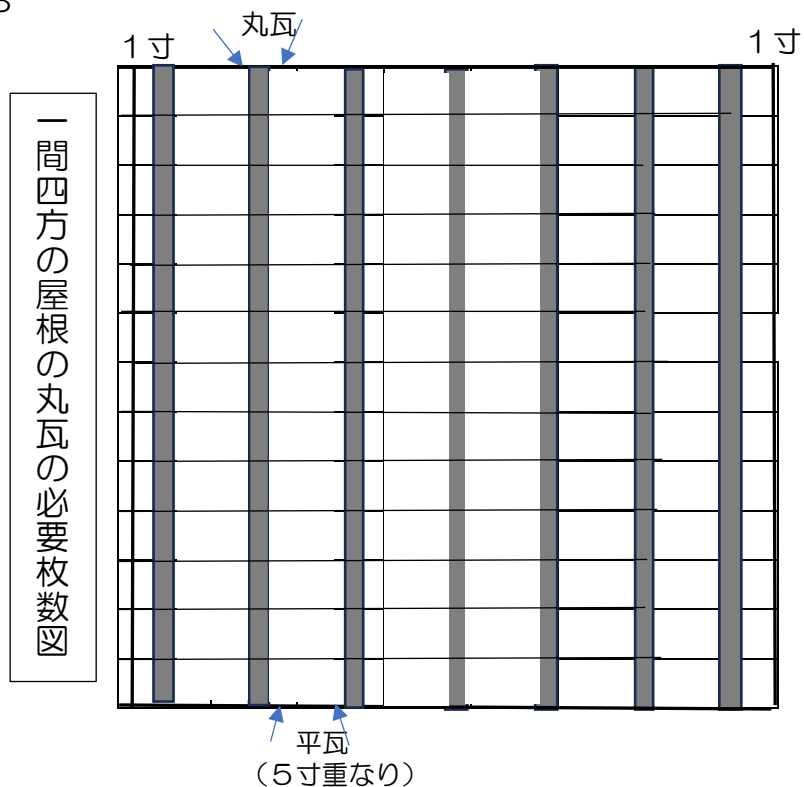
$$65 \div 5 = 13$$

本文では、ここは、「8枚1分」と書かれていますが、実際は、「13枚」になりました。

右の図からも、このことは分かると思います。

本文通りに、「8枚1分」として計算をしていきますと、

$$\begin{aligned} 8. \quad 1 \times 7 \\ &= 56.7 \\ &\div 57 \end{aligned}$$



平瓦と丸瓦とを合わせると、

$$91 + 57 = 148$$

これが1坪当たりの瓦の枚数です。

これに屋根坪12坪9をかけると1909枚となります。

これの屋根全体分なので、

$$\begin{aligned} 148 \times 12.9 &= 1909.2 \\ &\div 1909 \text{ (枚)} \end{aligned}$$

これd、屋根全体の平瓦と丸瓦を合わせた瓦の枚数が求められました。

また棟にのしとして平二種と丸一種で以上3枚がいります。棟の長さ五間に6.5をかけると、3丈2尺5寸となります。これを瓦の長さ1尺で割れば、一筋に32

枚半いり、これに3枚をかけると98枚となります。

棟の上に、1か所に付き熨斗瓦の丸が1枚と、熨斗瓦の平が2枚の、合わせて3枚の瓦が必要です。

棟の長さは5間なので、尺の単位になおすと、

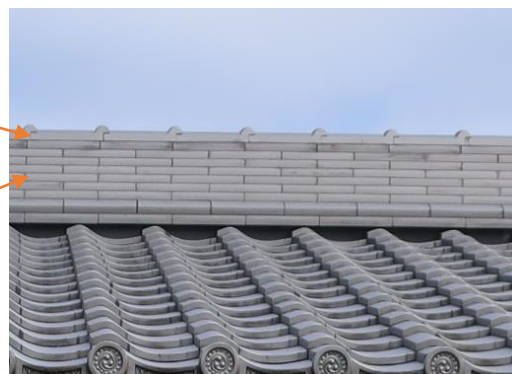
$$\begin{aligned} 6.5 \times 5 \\ = 32.5 \\ = 3丈2尺5寸 \end{aligned}$$

瓦の長さは1尺なので、

$32.5 \div 1 = 32.5$ (枚)・・・棟全体の長さに必要な枚数
棟全体に必要な瓦の枚数は、
 $3 \times 32.5 = 97.5$
切り上げて、98枚となりました。

のし・丸

のし・平



1909枚に加えて2007枚となり、鬼瓦と鳥衾で4枚がいるので、2011枚となります。

平瓦と丸瓦に合わせると、

$$1909 + 98 = 2007$$

屋根の左右の棟の両端に、鬼瓦と鳥衾が付きますので、4枚を合わせて、

$$2007 + 4 = 2011$$

これで、屋根瓦の総数が求められました。

ただし、1ページめの本文によると、瓦の内訳として

からくさ七十枚 平千百六十九枚 ともハ六十八枚 丸七百枚
鬼瓦貳ツ 鳥ふす満貳ツ

とあり、唐草70枚、とも68枚とあります。これらは共に、平瓦及び丸瓦の軒瓦と考えられますので、上の計算の、平瓦及び丸瓦の中に含まれていると考えられます。

$$70 + 1169 = 1239 \dots \text{唐草を含めた平瓦の総枚数}$$

$$68 + 700 = 768 \dots \text{巴を含めた丸瓦の総枚数}$$

鬼瓦と鳥衾を合せた瓦の総枚数は、

$$1239 + 768 + 2 + 2 = 2011$$