

ばさらに能率もよく火薬類も少量ですんだと思われる。機械抜根は本地区では初めてのことであり、また全道でもその歴史は新しいので、今後、さらに実績の分析調査を続けたいと思う。

抜根の必要性はいまさら言をまたないが、必ずしも現地に即応した方法で開拓者に喜ばれているとは限らないのは残念である。たとえば抜根の対象は反当り 15 本以上であるとかまたは火薬抜根の場合には跡地整理を設計に計上でき機械抜根の場合にはこれを計上できないというような矛盾が潜在していると思われる。今後は実績により得たいいろいろの問題点の解明に努め、最終の目的である肥沃な耕地の早期造成に努力したいと思う。



写真 69-5 NTK IV の作業状況



写真 69-6 火薬抜根の作業状況

70. 建築工事における仕上面積の積算について

営繕部計画課 桐 生 育 保

1. ま え が き

建築の工事費概算を行うに当つては、先ず仕上面積の積算から始めることが最も効果的であると思われる。これは壁の延長・仕上面積をもとにして、木造建物であれば軸組の延長から、また、RC 造であれば各仕上面積に床・壁・天井などの厚さの 1/2 を乗ずると RC の量が計算でき、したがって、建築工事の中で、最大のウエイトを持つ構造部分の工事費が、併せて概算できるからである。

積算も概算の段階では未だ図面も完全なものではないであろうし、また本設計に至つて、大きな訂正や、変更なども行われるであろうから、あまり小さな点にかかわらず、極く大雑把に面積計算を行い、概算の要求に応じようとするものであるが、そのような方法の一つとして、次の略算法を述べるものである。

2 仕上面積の略算

この略算法の骨組は、次のようなものから成立つている。すなわち、

- (1) 壁の各辺の長さをそれぞれ、 a 、 b とし、その比 $\frac{b}{a}$ を λ とする。
- (2) この λ は図面上に 45° のフリーハンドの斜線を描き、図上で近似的に求める。
- (3) 以下、床・壁・天井などの面積は、この λ をもとにして計算するが、なるべく略算できるように、分解や省略化を行い略算とする。
- (4) 計算は統一し、機械的に行えるように表計算とする。

(5) 計算結果の誤差や過誤の有無を判定する。

次に本題に入る前に、以下の簡単な基礎事項を検討しておこう。

図 70-1 の (a) を所要の室とし、幅・長さ・高さをそれぞれ図の符号のとおりとする。いま、

$$\lambda = \frac{b}{a} \quad \text{すなわち、} \quad b = \lambda a$$

とすると、床・天井・壁の面積および幅、木の長さは図 70-1 の式 (1)~(3) のとおりである。

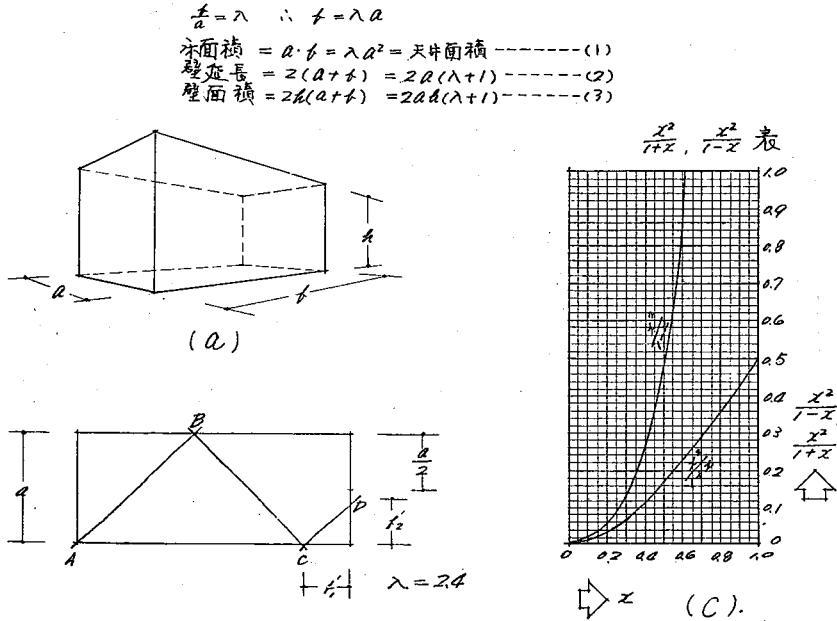


図 70-1

また、図 70-2 の (b) を所要の室のプランとすると、図面に、A からフリーハンドで 45° の斜線を描き入れると、斜線は折返し D 点对して対辺の壁に交わる。図で明らかなように、長さ AC は $2a$ 、すなわち、 $\lambda = 2$ である。また $b'_1 = b'_2$ であるから、 $\frac{b'_1}{a} = \frac{b'_2}{a}$ 、すなわち、 b'_2 が a の何分の 1 か図上で読むと、この $\frac{b'_2}{a}$ は λ の小数部分を表わす。斜線を描く前に $\frac{a}{2}$ 点をプロットしておくとう便利である。

(b) の場合 $\frac{b'_2}{a} \approx 0.4$ と読めるから、 $\lambda = 2 + 0.4 = 2.4$ である。

このように λ を読むこと、すなわち、フリーハンドで斜線を描く事は、吾々技術者には少しも困難でないし慣れさえすれば小数 1 位までは確実に読むことができる。

このようにして λ が判れば、床・天井・壁の面積は式 (1)~(3) で求めることができる。

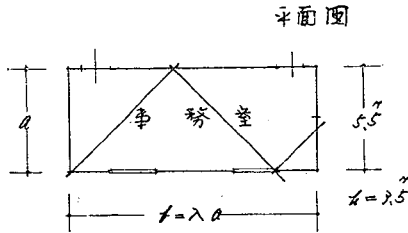
以上の基礎事項と操作が納得されれば、次に計算の作業に移るが、説明の便宜上次の実施例の一つを採り上げよう。

室の大きさおよび仕上はそれぞれ図 70-2 のとおりである。作業は表 70-1 を作り、それぞれ①~⑥まで、および⑩の所要事項を記入する。

計算の作業は以下順を追って、できるだけ分解、省略を行いながら進める。表 70-1 において、

⑦ $a^2 = 5.5^2$

二桁の数の積で、被乗数および乗数の下の桁の和が 10、上の桁が互に等しいとき、すなわち、
 $(a+b) \cdot (a+c)$



室内仕上表

| 壁名 | 床 | 巾木 | 天井 | 天井 |
|----|------|------|----|----|
| 壁 | アクリル | アクリル | 天井 | 天井 |
| 壁 | アクリル | アクリル | 天井 | 天井 |

図70-2

表70-1 仕上面積計算表

$\lambda = 1.9$ $\lambda = 1.81$

| ① | ② | ③ | ④ | ⑤ | ⑥ | ⑦ | ⑧ | ⑨ | ⑩ | ⑪ | ⑫ | ⑬ | ⑭ | ⑮ | ⑯ |
|---|----|----|------|-----------|-----|-------|---------------------------|-------------|-------------|-----|----|----|----|----|--|
| № | 壁名 | 種別 | 仕上 | λ | a | a^2 | $2 \cdot a \cdot \lambda$ | λ^2 | λ^2 | 床天井 | 巾木 | 天井 | 天井 | 天井 | 天井 |
| | 壁 | 床 | アクリル | 2.0 | 5.5 | 30 | | | | 72 | | | | | 72 |
| | 壁 | 巾木 | アクリル | | | | 7 | | | | 29 | | | | 40 |
| | 壁 | 天井 | 天井 | | | | | 15 | | | | 59 | | | $D = 5 \cdot 2^2 \cdot \frac{1}{2} = 5$ |
| | 壁 | 天井 | 天井 | | | | | | 20 | | | | 78 | | $D = 5 \cdot 2^2 \cdot \frac{1}{2} = 5$ $N = 4 \cdot 2^2 = 8$ |
| | 壁 | 天井 | 天井 | | | | | | | 72 | | | | | 72 |

において、 $b+c = 10$ の指数のとき

$$(a+b) \cdot (a+c) = a(a+1) + bc$$

とする速算法がある。5.5²において、

$$5.5^2 = (5+0.5)^2 = 5 \cdot (5+1) + 0.5^2 = 30 + 0.25 = 30.25$$

である。また二項定理から、

$$(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$$

この内 b^2 の項が十分小さく省略できるならば、

$$(a+b)^2 \approx a^2 + 2ab$$

すなわち、

$$5.5^2 \approx (5+0.5)^2 \approx 5^2 + 2 \cdot 5 \cdot 0.5 = 25 + 5 = 30$$

とすることもできる。

このように、計算はできるだけ暗算しやすいように分解または省略して行う。もともと、 λ が図上で求めた近似値であり、相当な誤差を伴っていると考えなければならないから、計算だけを神経質に行っても意味がない。

⑧ $2(\lambda+1)^2 = 2(2.4+1)$

上式のとおり直接

$$2(2.4+1) = 4.8+2 = 6.8 \approx 7$$

としてもよいし、また

$$2(2.4+1) = 2(2.5-0.1+1) = 5-0.2+2 = 6.8 \approx 7$$

としてもよい。() の内の第二項、すなわち、 $2 \cdot 0.1$ は他に比して十分小さいから、初めから省略する。

計算の分解の仕方として、次のことになれておくことは無駄ではないと思う。すなわち、

$$(a+b)(c+d) = c(a+b) + d(a+b)$$

たとえば

$$88 \cdot 59 = (90-2)(60-1) = 60(90-2) - (90-2) = 5400 - 120 - 90 + 2 \approx 5190$$

このように、分解して考えれば暗算もしやすいであろう。

⑩⑪ 腰高および上部壁の高さを表わす。もちろん、 $h = h_1 + h_2$ であるが、図面に指示がないので、 $h_1 = 1.5$ 、 $h_2 = 2.0$ とした。

$$\text{⑪ } \lambda a^2 = 2.4 \cdot 30$$

$$2.4 \cdot 30 = (25-1) \cdot 3 = 75-3 = 72$$

$$\text{⑫ } 2a(\lambda+1) = 5.5 \cdot 7$$

$$5.5 \cdot 7 = 35+3.5 = 38.5 \div 39$$

または

$$5.5 \cdot 7 = (6-0.5) \cdot 7 = 42-3.5 \div 39$$

$$\text{⑬ } 2ah_1(\lambda+1) = 39 \cdot 1.5$$

$$39 \cdot 1.5 = (40-1) \cdot 1.5 = 60-1.5 \div 59$$

$$\text{⑭ } 2ah_2(\lambda+1) = 39 \cdot 2$$

$$39 \cdot 2 = (40-1) \cdot 2 = 80-2 = 78$$

⑮ この欄は窓・出入口などの差引、補整を要するようなものの計算を行う。この例では窓と出入口であるが、図面に指示がないので、窓 $=w=4\text{ m}^2/\text{箇所}$ 、出入口 $=D=5\text{ m}^2/\text{箇所}$ とし、腰と上部壁で折半した。

最後に欄外の \bar{u} であるが、これは検算のためのもので、 $\frac{\text{壁面積}}{\text{床面積}} = \text{壁比}$ を表わす。この例では $\frac{\text{⑬}+\text{⑭}}{\text{⑪}} = \frac{59+78}{72}$ であるが、 $59+78=137$ は $72 \cdot 2=144$ より 5%ほど少ないから、

$$\frac{137}{72} \div 2 = 2 - 2 \cdot 0.05 = 1.9$$

とすることもできる。また $\frac{1}{1+x}$ は

$$\frac{1}{1+x} = 1 - x + x^2 - x^3 \dots \dots = 1 - x + \frac{x^2}{1+x}$$

と展開でき、この第3項は図70-1の(c)のとおりであるから

$$\frac{137}{72} = \frac{1.37}{0.72} = \frac{1.37}{1-0.28}$$

図70-1の(c)の $x = 0.28$ に応ずる $\frac{x^2}{1-x}$ は 0.11 であるから、

$$\frac{1.37}{1-0.28} \div 1.37 \cdot (1+0.28+0.11) = 1.37 \cdot 1.39 \div 1.4 \cdot 1.4$$

$x < 1$ おいて $(1+x)^2 = 1+2x+x^2$ であるから、

$$1.4 \cdot 1.4 = 1+2 \cdot 0.4+0.4^2 = 1+0.8+0.16 \div 1.9 \quad \text{とすることもできる。}$$

また、 u は図70-3から求めると $u = 1.81$ である。理想的には、 $\bar{u} = u$ であるが、略算には相当の誤差を伴っていると考えなければならないから、 $\bar{u} = u$ となることはまず考えられないが、できるだけ近いことが望ましい。この例では $\bar{u} \div u$ であるから、計算中に過誤はないものと認められるし、誤差もこの程度ならば、十分であると考えられる。

一般に普通の建物ならば、この例のような室が相当数あるし、したがって、誤差はある程度淘汰されて、私の経験では、精算との誤差は大体 5% ほどである。

3. 検 算

略算、精算に関わらず、計算中に含まれる誤差または過誤の検定は常に必要であるが、同一人が同一の方法で、計算の経過だけをチェックしても、その過誤はなかなか発見し難い。したがって、検算は全く別の視野、方法で行う必要がある。仕上面積に対しては、次の壁比を使う方法は効果的であると思われる。

すなわち、略算の結果から先ず、壁比 $\bar{u} = \frac{2ah(1+\lambda)}{\lambda a^2}$ を求め、次に、 \bar{u} に式変形を行い $u = 2h \frac{1}{a} (1 + \frac{1}{\lambda})$ を求め、両者を比較する。 \bar{u} も u も同一の内容から求めたものであるが、計算の過程が異なるから、同一の過誤が含まれることは、先ず考えられない。また、 u を図表化しておけば、計算の精度と機械性が高められるしまたは読みの誤差を別にすれば、 \bar{u} の判定の基準になる。このような目的で図表化したものが、図 70-3 である。図中の指示線は図 70-2 の例によつたものである。

\bar{u} と u はできるだけ近いことが望ましいが、極端に離れる場合には、 \bar{u} に過誤があるはずであるから、計算の結果を再検討する必要がある。

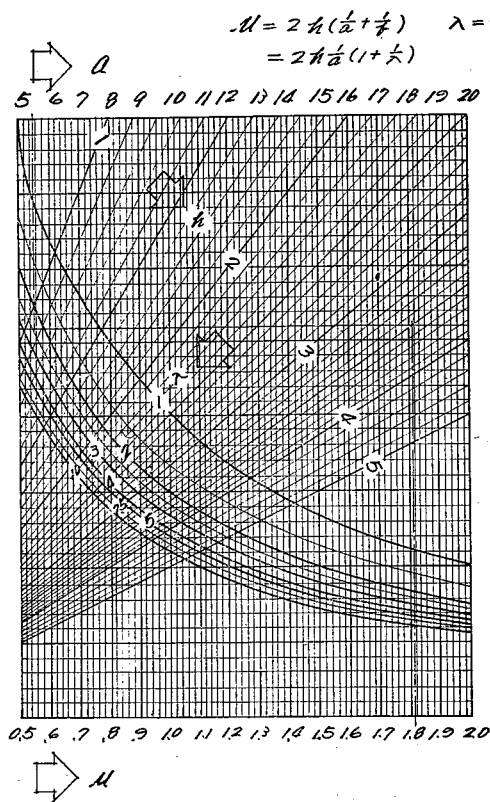


図 70-3 壁比計算図表