

## 第九章 鐵骨構造

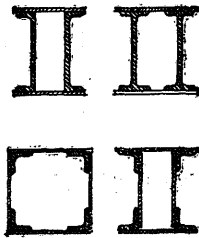
### 第 56 項 柱

柱の形狀は、荷重の大小、使用する個所等に依つて異なるが、小なる柱には山形鋼、T 形鋼、I 形鋼を用ふるが、少しく大なる柱には、形鋼を鋼板、帶鉄等で組立てた組立柱を用ふるのを普通とする

組立柱の選定に付ては、次の要件がある。

- (1) 工作の容易なこと
- (2) 梁との接合を簡易に、且つ完全に施工し得ること
- (3) 經濟上、斷面積に比し最小二次率半徑の大なるものを選びこと
- (4) コンクリートにて被覆するときは、コンクリートとの結合の良いこと

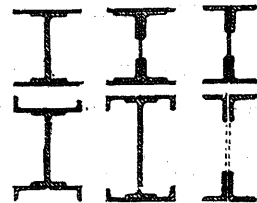
一般に、組立柱の中、第 108 圖の如き閉形式のものは、二方面の強度を加減し得る點が便利であるが、梁との接合が容易でなく、而もコンクリートとの結合が充分でない缺點がある。



第 108 圖  
閉形式組立柱

之に反して第 109 圖の如き開形式のものは、工作も簡單で、梁との接合も容易であるが、二方向の強度に大なる相異があるから、室内の獨立柱としては不適當である。

又、第 110 圖の如き半開形式のものは、工作も比較的簡單で、而も梁との接合にも大なる困難を伴はず、二方面の強度も加減し得る利點があるが、組立



第 109 圖  
開形式組立柱

てられた各個の形鋼に一樣に應力が分布されない關係上、閉形式のものに比して

多少弱い嫌ひはある。然し、それもコンクリートを併用することに依つて、充分に其の強さを出し得るものである。近時、格子柱が鐵骨鐵筋コンクリート造に広く用ひられる傾向がある。

格子柱は、格子梁と同様に、コンクリートを併用するもので、ウエツプを格子状としたものである。(第111圖)

ウエツプに用ふる帶鉄の厚は 10~12mm とし、其の幅は、之をフランジに取付ける鉄の徑並に本數に依り、最小限第8表の如くなるが、特に上下兩端の帶鉄は出来る丈け兩端に接近させ、其の幅は  $j_0$  より大ならしむる必要がある。

第 8 表

鉄本數	鉄徑	
	19mm	22mm
2	19cm	15cm
3	19cm	27cm

帶鉄の中心間の距離 ( $p$ ) は、次式に依り求むるを通例とする。

$$p = \frac{j_0 \sum R}{S}$$

$S$ .....剪力 (kg)

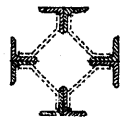
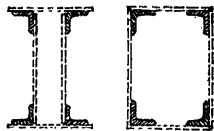
$\sum R$ .....一組の鉄の許容應力 (kg)

$j_0$ ..... 兩側フランジの中心間距離(cm)

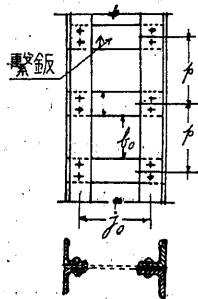
ラティス柱は、山形鋼又は溝形鋼を柱の主材とする組立柱の一種で、平鐵又は山形鋼を以て組立てたものである。

此の繫材をラティスといひ、其の入方には單ラティスと、複ラティスとがある。(第112圖)

ラティスの傾斜  $\theta$  は、單ラティスに於て  $30^\circ \sim 45^\circ$  とし、複ラティスに於ては



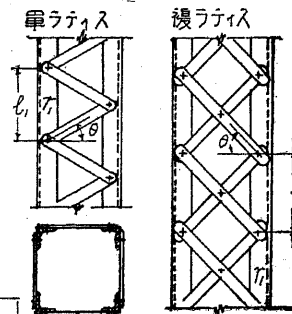
第 110 圖  
半開形式組立柱



第 111 圖  
格子柱

$45^\circ$  とし、其の交點を鉄打にする。

又、ラティスの厚さは、單ラティスに於ては鉄中心間距離の  $\frac{1}{40}$  以上、複ラティスに於ては  $\frac{1}{60}$  以上とし、幅は大體第9表の如き値を最小限とする。



第 112 圖  
ラティス柱

第 9 表

主要部材の寸法	ラティスの幅			
	鉄徑 13mm	同 16mm	同 19mm	同 22mm
14 m以下の溝形鋼又は 5cm以下の山形鋼	4	5	/	/
16~20cmの溝形鋼 又は6cmの山形鋼	/	5	6	/
22~30cmの溝形鋼 又は7.5cmの山形鋼	/	/	6	/
30cmを超過する溝形鋼又は 7.5cmを超過する山形鋼	/	/	6	7

又、ラティスの間隔  $l_1$  は、次の如き關係に於て定めなければならない。

$$\frac{l_1}{r_1} \leq \frac{l}{r}$$

$$l_1 \leq l \frac{r_1}{r}$$

$l$ .....柱の長さ (柱の主要支點間の距離)

$r$ ..... 柱断面の最小二次率半徑

$r_1$ ..... 單獨部材の断面の最小二次率半徑

一般に、中心荷重のみを受くる柱の許容荷重は、次式に依つて算出するを普通とする。

$$P = Af_c (1 - C \frac{l}{r}) \dots \dots \dots (5)$$

$P$ ..... 許容荷重

$f_c$ ..... 許容應壓力度 (1,150 kg/cm<sup>2</sup>)

$A$ ..... 斷面積

- $l$ .....柱の主要支點間の距離
- $r$ .....斷面の最小二次率半徑
- $C$ .....定數 (鋼及び鍊鐵に在りては 0.003 とし、其の兩支端廻轉自由のときは 0.004、鑄鐵に在りては 0.005 とする)

尙ほ、荷重  $P$  が與へられたときは、或る斷面を假定し、(5) 式の變形たる次式に依つて壓應力度  $f_c$  を求め、此の應壓力度が許容應力度以内であれば、安全だといふことになる。

$$f_c = \frac{P}{A(1-C\frac{l}{r})} \dots\dots\dots(6)$$

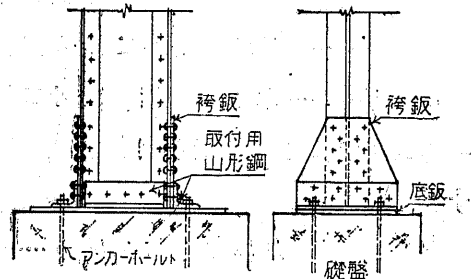
中心荷重の外に、曲能率を伴ふ柱を計算する場合には、次式に依つて、最大壓應力度を算出し、之が許容應壓力度以内である様に斷面の大きさを定むべきである。

$$f_c = \frac{M}{S} + \frac{P}{A} \cdot \frac{1}{1-C\frac{l}{r}} \dots\dots\dots(7)$$

- $M$ .....曲能率
- $S$ .....斷面率

(其他の記號は (5) 式の場合と同じ)

尙ほ、柱の繼手の位置は床上 1m 内外の所とし、繼手はフランヂ、ウエツプ共に添鋸を當てるのを可とする。  
其の添鋸は、夫々フランヂ及びウエツプの斷面積と同等以上の斷面積を有するものでなければならぬ。



第 113 圖 柱脚

又、柱脚には、第 113 圖の如く、フランヂに袴鋸を取付け、袴鋸及びウエツプ

に、夫々適當の大きさの山形鋼 (サイドアングル) を鋸打にし、此の山形鋼に底鋸を取付ける。此の場合、底鋸取付用のリベットは礎盤に接する方を皿頭とする。斯くして、底鋸は、豫め礎盤コンクリート中に植込んだアンカーボルトにて締付け、柱を建込むものとする。

袴鋸及びサイドアングルの厚さは 9 mm、底鋸の厚さは 12 mm を最小限とし、アンカーボルトは徑 22 mm 以上のものとする。

尙ほ、近來鐵骨架構に鐵筋コンクリートを併用する、鐵骨鐵筋コンクリート造が發達し、主として柱、梁の構造に用ひられて居る。即ち、鐵骨柱又は鐵梁を鐵筋コンクリートを以て被覆するのであるが、強度計算上、鐵骨を主體とし、鐵筋は單にコンクリートで鐵骨を被覆する補助筋と看做す場合と、鐵筋コンクリートを主體とし、鐵骨と相俟つて強度を出すものと看做す場合とがある。

何れの場合でも、鐵骨の柱をコンクリートで被覆した柱は、單なる鐵骨の柱より強くなることは、實驗の結果證明されて居つて、其の算式も種々あるが、大體に於て、短柱に屬するものは鐵骨斷面の許容壓應力と、コンクリート斷面の許容應力との和を以て、許容荷重の最大限と看做して居る。

### 第 57 項 床

鐵骨構造の床は、通例梁を鐵骨造とし、床版を鐵筋コンクリート造とするもので、梁もコンクリートで被覆する場合が少くない。鐵骨造の床は、木造床の複床と同じく、小梁のみを配置し、又は組床と同じく、小梁及び大梁を配置して構成する。

梁には單一梁、組立梁、構成梁、及びコンクリートを併用する格子梁等の種類がある。何れの梁に於ても、其の兩端は、柱其の他の材に剛に接合し、又撓みの量を張間の  $\frac{1}{360}$  以内に限定する必要がある。

單一梁 單一梁とは、I 形鋼、山形鋼、溝形鋼等の形鋼を梁に使用するもので、

荷重又は張間の比較的小なる場合に用ひられる。

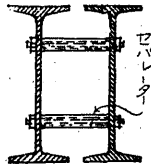
單一梁の大きさを定むるには、次式に依つて所要の断面率を求め、之と同等以上の断面率を有する断面をカタログより撰定するのであるが、成るべく断面積の小なものをとるのが経済的である。

$$S = \frac{M}{f_b} \dots\dots\dots(8)$$

- S.....断面率
- M.....梁の最大曲能率
- $f_b$ .....許容應曲力度 (1,150 kg/cm<sup>2</sup>)

尚ほ、断面率より決定した梁の断面は、一應梁の最大剪力に對して吟味する必要があるが、特別の場合を除いては、剪力に對して断面の不足する場合を生じないのである。

又、断面が一個の I 形鋼で不足する場合には、時に二個の I 形鋼を並列せしめ、兩者を鋼製のセパレーターの類を以て連絡した複梁を用ふることがある。(第 114 圖)



第 114 圖

組立梁 單一梁では梁の断面が間に合はないときには、山形鋼と

複梁

平鋼とで組立てた組立梁を用ふのが普通である。

組立梁には多く鋼梁（一名鋼桁）又は格子梁を用ふるが、格子梁はコンクリートを必ず併用するもので、コンクリートで被覆されない單獨の梁としては用ひ得ざるものである。

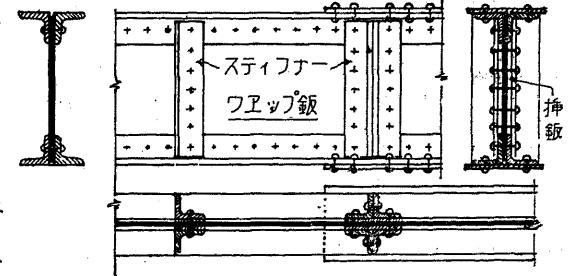
組立梁のフランジが山形鋼のみでは所要断面に不足を來す時は、數枚の添鋼をすることがあるが、成るべく其の數を少くし、簡單の断面を撰ぶのを可とする。

鋼梁はウェツプが一面の平鋼より成り、剪力の大なるときは、更にスチフナーをウェツプの要所に取付ける。(第 115 圖)

格子梁は、格子柱と同じく、ウェツプが或る間隔に置かれる繫鋼より成るも

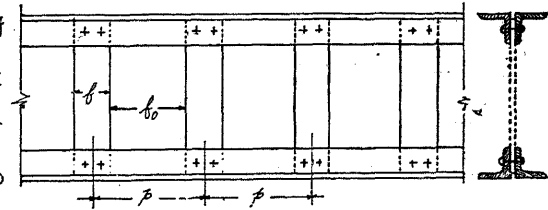
のである。

(第 116 圖) 鋼梁の計算に於ては、一般にフランジの大きさを次の略算法に依つて求むるを普通とする。



第 115 圖  
鋼 梁

即ち、フランジの断面は曲能率に對抗し、ウェツプは剪力のみに關與するものと考へるのである。(第 117 圖)



第 116 圖  
格 子 梁

先づ、フランジの断面積を求むるには

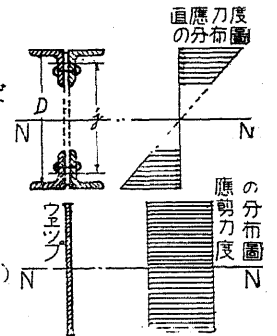
$$S = \frac{M}{f_b} \text{ に於て}$$

$$S = \frac{I}{j} \div \frac{2A \times \left(\frac{j}{2}\right)^2}{\frac{j}{2}} = Aj \text{ とすれば}$$

$$Aj = \frac{M}{f_b}$$

$$A = \frac{M}{f_b j} \dots\dots\dots(9)$$

- M.....曲能率
- A.....片側フランジの断面積
- j.....兩フランジの重心間距離



第 117 圖  
應力度の分布圖

$I$ .....中軸に對するフランヂ断面の二次率

$f_b$ .....許容應曲力度 (1,150  $kg/cm^2$ )

上式に於て、 $j$  は張間の  $\frac{1}{12} \sim \frac{1}{16}$  とし、 $f_b$  は通例許容曲應力度 (1,150  $kg/cm^2$ ) をとるが、其の値に  $\frac{j}{D}$  を乗じたものを許容曲應力度とする方が一層合理的である。

ウェツブの厚さは、次式に依つて求むるを普通とする。

$$t = \frac{2F}{f_s D} \dots\dots\dots (10)$$

( $t$  は安全を取つて  $\frac{F}{f_s D}$  の 2 倍とする。)

$t$ .....ウェツブの厚

$F$ .....梁の最大剪力

$D$ .....梁の丈

$f_s$ .....許容應剪力度 (750  $kg/cm^2$ )

尚ほ、ウェツブには普通 10 mm 厚の鉄を用ひ、且つ  $t \geq \frac{D}{16}$  とする。

更に、ウェツブは薄い鉄であるから、少しく大なる剪力が働くと、斜應壓力に依つて壓曲する虞がある。故に、之を防ぐ爲めに、ウェツブの要所一個所に付き山形鋼を左右對稱的に 2 個乃至 4 個取付けて補強する、之をステイフナーといふ。ステイフナーは、剪力に依る主應壓力度を考慮して、其の大きさ並に間隔を計算すべきであるが、其の相互の間隔は梁の丈の一倍半を超過しないことを必要とする。

又、兩支點及び集中荷重の加力點 (小梁の取付個所等) にも、特に大なるステイフナーを置き、ウェツブの壓曲に備へなければならない。

通例ステイフナーに用ふる山形鋼の大きさは、ウェツブに取付く方の脚の長さが鉄一列打の程度を、外に向ふ脚がフランヂの外縁より突出しない程度を適當とし、且つウェツブと同厚以上のものを使用する必要がある。

格子梁は、山形鋼を繫鉄を以て連絡組立てたもので、フランヂは鉄梁と同様に算

定し、繫鉄は格子柱の繫鉄と同様に計算する。

小梁と大梁との取合 小梁の兩端に大なる曲能率を豫定しないときは、小梁を大

梁に取付くるに  
一對の山形鋼を  
以てし、其の脚  
を兩方の梁のウ  
ェツブに鉄打と  
する。  
其の取付用山形  
鋼の大きさ並に鉄  
数は、小梁の大  
さに依つて異

小梁の丈 (mm)	取付用山形鋼の大きさ (mm)	小梁の丈 (mm)	取付用山形鋼の大きさ (mm)
75	2Ls-150x100x12x60	400	2Ls-150x100x12x265
100			
125	2Ls-150x100x12x60	450	2Ls-150x100x10x350
150		500	
180	2Ls-150x100x12x135	600	2Ls-100x100x10x470
200			
230			
250			
300	2Ls-150x100x12x200		
350			

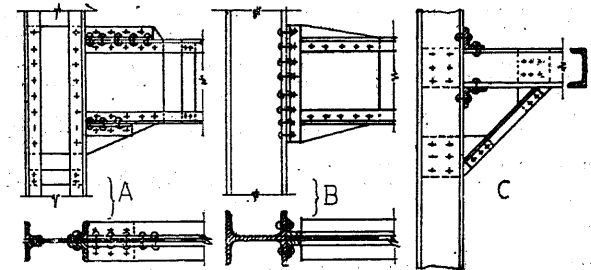
第 118 圖

なるが、大體第  
118 圖の如きものを標準とする。

小梁と大梁との取付材

若し、小梁の兩端に大なる曲能率を豫定するときは、之に安全なる様に取付鋼材並に鉄数を計算すべきであつて、上述の山形鋼の外に梁の上端に應張鉄を、小梁の下端に腰掛用山形鋼を取付くる等接合を強固にする必要がある。

梁と柱との取合 梁と柱との接合方法は兩者の大きさ並に形狀に依つて異なるが、通例次の如き數種



第 119 圖

の方法がある。(第 119 圖) 柱と梁との取合

(1) 一枚のガセットプレートを以て接合するもの

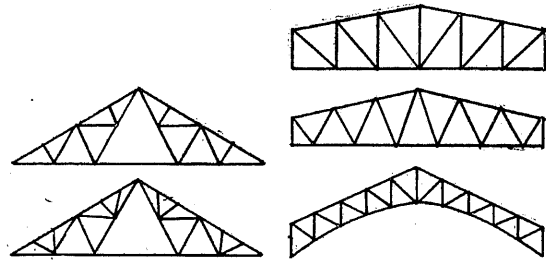
- (2) 山形鋼を以て取付けるもの
- (3) 方杖を用ふるもの
- (4) 取付用鑄鋼品を用ふるもの

尙ほ、其の接合部に於ては、曲能率又は剪力に對應する様に、銲數並に銲の配列を定むべきである。

### 第58項 小屋組

鐵骨造小屋組の形は、木造小屋組に於けると同様であるが、更に第120圖に示すが如き鐵骨造特有のものがある。

合掌の節點距離は2m内外とし、應壓材は成るべく短くし、2mを超過しない様にする。



第 120 圖  
鐵骨造小屋組

小屋組の間隔は、成るべく

母屋が一本の型材で間に合ふ程度、即ち4~6mとし、母屋が合掌に比して餘り大きくなる様な間隔は避けなければならない。

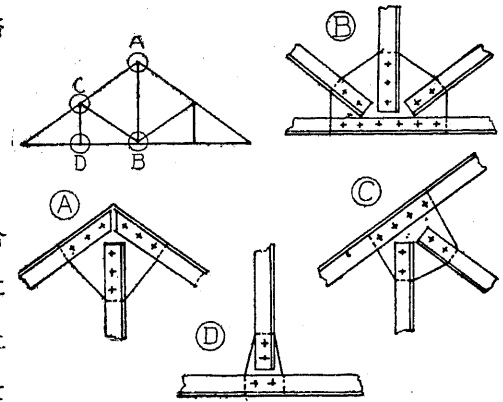
小屋組の各部材には、多く山形鋼を用ひ、節點に於ける部材の接合はガセットプレートに依るのであつて、節點の各部材の中軸が一點に會するを合理的とするが、普通は銲の重心線が一點に合する様にする。(第121圖)

節點に於ける各部材の接合用銲數は、應力に依つて計算するが、必ず二本以上とする。

小屋組と柱との接合方法は、柱の大き並に形狀に依つて異なるが、第122圖に示すが如く、一枚のガセットプレート又は山形鋼を以て柱に取付くるを普通とし、小屋組をコンクリート造其の他の壁體に架する時は、豫め壁體中に植込んだ

ボルトに依つて兩者を連絡する。

鐵材母屋としては、山形鋼、溝形鋼、T形鋼等を用ひ、成るべく節點の上に置き、合掌に合成應力の生じない様にする。又、母屋は山形鋼の轉止を以て合掌上端に取付けるを普通とするが、鐵筋コンクリート版を設くる場合には、



第 121 圖  
小屋組各材の接合法

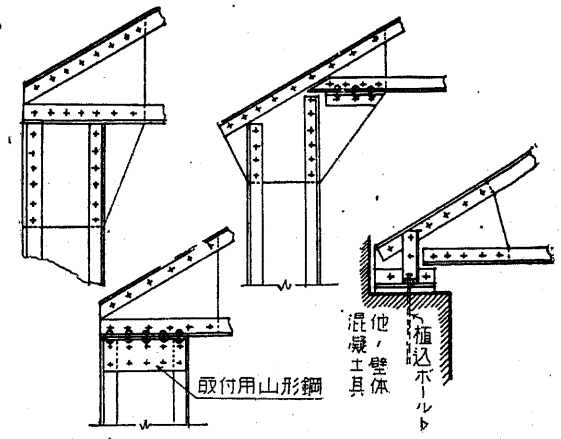
山形鋼を以て之を合掌のウェツプに取付けることがある。(第123圖)

尙ほ、小屋組が風、地震等に依つて横振することを防ぐ爲め、合掌筋違(合掌面に用ふるもの)、垂直筋違(眞束其の他の束

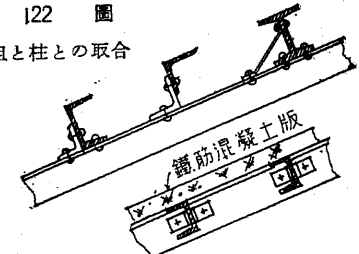
の間に用ふるもの)及び

水平筋違(小屋梁の面に用ふるもの)を以て小屋組相互を連絡することを必要とする。

筋違には普通山形鋼を用ふるが、ボルトを以て代用することもある。



第 122 圖  
小屋組と柱との取合



第 123 圖  
母屋