

# 第八章 鉄筋コンクリート構造

## 第51項 柱

柱の断面は方形、矩形、圓形等を普通とするも、時に壁の一部分も柱と考ふる場合の T 形式、或ひは建物の隅角に生ずる不整形のものがある。(第 89 圖)

總て、柱は長柱としての影響を受くるものと考へ、柱の小徑 ( $D$ ) を柱の長さ (主要支點間の距離)  $l$  の  $\frac{1}{15}$  以上として、断面の大きさを定める。(第 90 圖)

主筋は正形の断面に於ては必ず 4 本以上とし、特に方形断面に在りては 4 の倍數を以て本數と定むるを可とする。

主筋には通例徑 12~30 mm のものを用ひ、其の斷面積の合計はコンクリートの有効斷面積 (主筋の外側線内の面積  $B \times D'$ ) の  $\frac{1}{40} \sim \frac{1}{80}$  とするを通例とする。

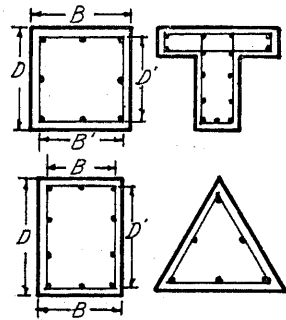
即ち、柱の對筋比 (主筋の斷面積の合計の柱の有効斷面積に對する比) を  $\frac{1}{40} \sim \frac{1}{80}$  として鐵筋量を定める。

柱が、單に應壓材として働き、曲力を受けない時の許容荷重は、次式に依つて算定したものを超過してはならない。

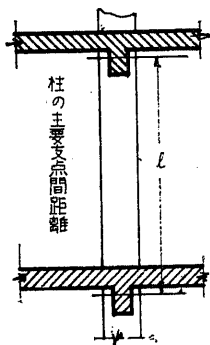
$$P = f_c(A_c + \epsilon A_s) = f_c \left(1 + \frac{15}{m}\right) \dots \dots \dots (1)$$

$P$ .....許容荷重

$f_c$ .....コンクリートの許容應壓力度 (45 kg/cm<sup>2</sup>)



第 89 圖  
柱の斷面の種類



第 90 圖  
柱の主要支點間距離

$A_c$ .....コンクリートの有効斷面積

$A_s$ .....主筋の斷面積の合計

$\epsilon = 15$ .....彈率比

主筋と緊束する爲めに水平若くは螺旋狀に入れる繫筋は、柱の強度を増大するばかりでなく、コンクリート打に際し、主筋の移動を防ぐに有効である。

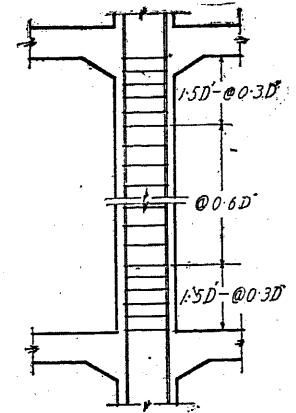
水平の繫筋には、通例徑 6~10 mm のものを用ひ、其の間隔は主筋の徑の 15 倍以下、且つ 30 cm 以下とし、柱の上下兩端に於て其の間隔を狭く密に入れるのを可とする。英國の建築條令に於ては、繫筋の間隔を 0.6  $D'$  ( $D'$  は柱の有効徑) 以下とし、柱の上下兩端 1.5  $D'$  の範圍は特に、其の間隔小にして 0.3  $D'$  以下と定めて居る。

(第 91 圖)

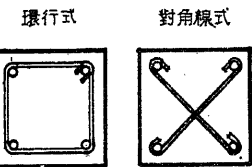
水平繫筋の入れ方には、主筋を環狀式に結束するものと、對角線式に結束するものがあつて (第 92 圖)、後者はコンクリートの左右に伸開するを防ぐに有効なるも、主筋の彎曲せんとする傾向に對抗する爲めには前者に劣るから、柱の小徑 45 cm 以上の場合に限り、數段置に後者を併用するを最も適切の方法とする。

繫筋に螺旋狀の卷筋を用ふれば、柱の強度を一層増大することが實驗的に證明されて居るから、市街地建築物法に於ても此の場合の許容荷重を求めるには、前記 (1) 式の  $f_c$  を 55 kg/cm<sup>2</sup> 迄増加することを認めて居る。

通例、卷筋には徑 3 mm 以上のものを用ひ、其の歩みは柱の有効徑の  $\frac{1}{5}$  以下、且 8 cm 以下とする。



第 91 圖  
水平繫筋の間隔



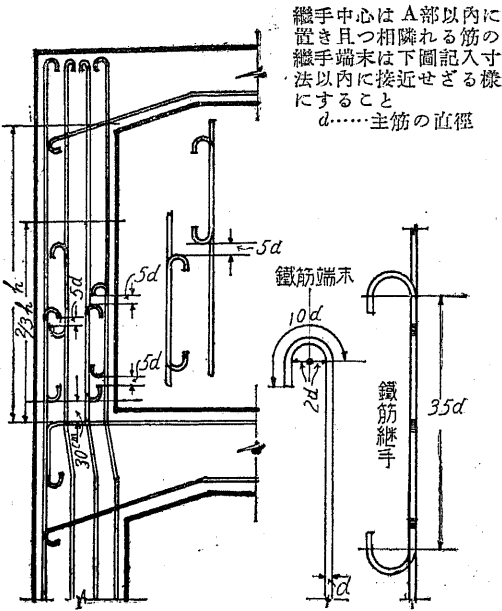
第 92 圖  
水平繫筋の入り方

一般に、柱に於ける主筋の端末鉤状、継手の長さ、並に継手の位置は第93圖の如く処理するを可とする。

尚ほ、柱の主筋に対するコンクリートの被覆厚は、應滑強度並に防火上の點から最小限 3cm を必要とする。

柱以外の應壓材も、大體上記の要項に依つて設計すべきであるが、たゞ柱の場合と異なり、其の小徑を主要支點間距離の  $\frac{1}{15}$  以下とすることを許されるが、

其の場合には(1)式に依らず、別の適當な算式に依つて許容荷重を求めなければならない。



第 93 圖 柱の主筋の継手の位置其他

### 第 52 項 床

鉄筋コンクリート造床には、木造床の複床又は組床の如く、床版を小梁又は大梁に依つて支へる單體梁桁構造のものと、小梁又は大梁を使用することなく、床版と柱のみから構成される平板式構造とがあつて、平板式に於ては、荷重が床版より直接柱に傳達するものである。

**單體梁桁構造** 床版は理論上矩形梁の連続集合したものと考へられるのであつて、其の厚さは張間、荷重の大きさ並に支點の狀況に依つて異なるが、通例 12~18cm とする。

主筋は、曲能率の分布に従ひ、應張側に配置すると共に、主筋に並行して生

ずるコンクリートの鱗裂を防ぎ、且つ荷重の分布を計る爲めに、主筋と直角の方向に副筋を配列する。

主筋及び副筋は徑 6~12mm のものとし、徑 9mm のものが最も多く用ひられる。主筋の間隔は強度計算に依つて定められるが、副筋の間隔は主筋の間隔の二倍以下とし、且つ 30cm を超過しないこととする。長方形床版が四邊を通じて支承物を有する場合、兩張間に荷重を分布せんとするときは、縦横に主筋を配列するが(此の場合一方の主筋は他方の主筋に對し副筋の役目をする)、其の分布荷重は、次式に依つて算定したものを下らないものとする。

$$W_b = \frac{l^4}{l^4 + b^4} W$$

$$W_l = \frac{b^4}{l^4 + b^4} W$$

W ..... 等布荷重

l ..... 一方の張間

b ..... l に直角の張間

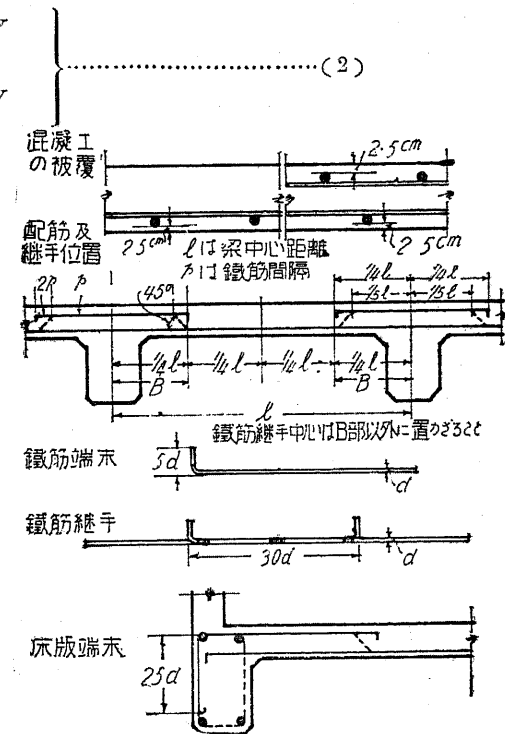
W<sub>l</sub> ..... l を張間とする

ものに分布する等布重荷

W<sub>b</sub> ..... b を張間とする

ものに分布する等布荷重

一般に、床版の配筋法、鉄筋の継手の長さ及び位置、並に鉄筋の端末等は第 94 圖の如く處



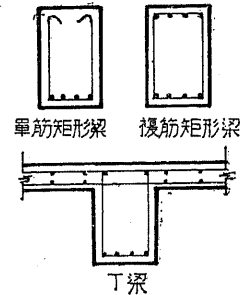
第 94 圖 床版の配筋法其他

理するを可とする。

小梁並に大梁には、矩形断面を有する矩形梁と、床版の一部を梁の一部分と考ふる場合の T 梁とがある。

側壁に設くる洞差も梁の一種で、矩形梁として取扱ふべきものである。

之等の梁には、應張側にのみ鐵筋を配列する單筋のもの、全張間に涉り、應壓側並に應張側の兩側に鐵筋を配置する複筋のものがあるが、主要なる梁は複筋とするを可とする。(第 95 圖)

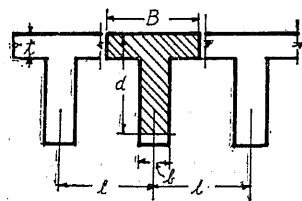


第 95 圖  
梁の断面の種類

一般に、梁の鐵筋には徑 12 ~ 30 cm のものを用ひ、鐵筋相互の明きは約 3 cm を適當とする。

矩形梁は、其の丈を幅の約二倍として定めるが、壁の一部分を洞差に利用するが如きものは、其の丈が幅に比し可なり大となることある。

T 梁の幅  $B$  は、計算上次の如き標準に依るべきである。(第 96 圖)



第 96 圖  
梁の幅の取り方

$$(1) b > \frac{d}{2} \text{ なるときは } B < \frac{l}{3} \text{ 且つ } B < 12d$$

$$(2) b < \frac{d}{2} \text{ なるときは } B < \frac{l}{4} \text{ 且つ } B < 12d$$

梁に配置する繫筋には、垂直の方向に入れる垂直繫筋と斜に入れる斜繫筋とがある。

繫筋には徑 6 ~ 9 mm のものを用ひ、其の配置に付ては、理論上種々の考へ方があるが、梁に生ずる應剪力度がコンクリートの許容應剪力度 ( $4.5 \text{ kg/cm}^2$ ) を超過するときは、少くとも其の超過する部分に對し、應剪力度の分布に従ひ適當に繫筋を配置し、其の間隔は梁の丈の  $\frac{2}{3}$  以下とする必要がある。然し、主要な梁には、應剪力度の大小に拘はらず、全張間に亘り繫筋を配置するを可とする。勿論、主筋を適當に曲げ上げた曲上筋は、其の部分を繫筋と看做し得るのであ

る。

一般に、梁の鐵筋の継手の位置及び長さ、主筋の端末、並に繫筋の組方は第 97 圖の如く處理するを可とする。

尚ほ、梁、版の設計に當り注意すべき事項を次に擧げる。

- (1) 單筋矩形梁 又は 版内に中軸を有する單筋 T 梁に對する曲能率は、次式に依り算定せるものを超過してはならぬ。

(第 98 圖)

$$\left. \begin{aligned} M &= \frac{n_1(3-n_1)}{6} f_c b d^2 \\ M &= \frac{3-n_1}{3m} f_t b d^2 \end{aligned} \right\} \dots (3)$$

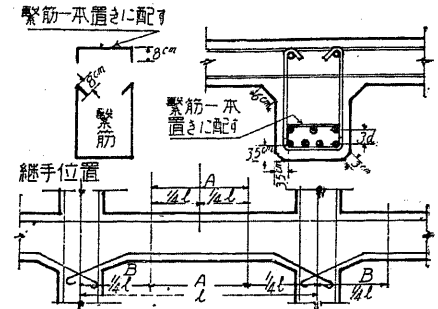
- $M$ ..... 曲能率
- $n_1$ ..... 中軸比 (梁の應壓端より中軸迄距離と梁の有効丈との比  $\frac{n}{d}$ )
- $f_c$ ..... コンクリートの許容壓應力度 ( $45 \text{ kg/cm}^2$ )

$f_t$ ..... 鐵筋の許容張應力度 ( $1,150 \text{ kg/cm}^2$ )

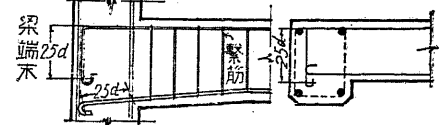
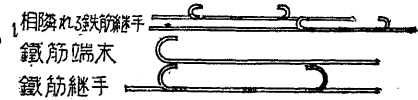
$b$ ..... 梁の幅 (T 梁の時は  $B$ )

$d$ ..... 梁の有効丈

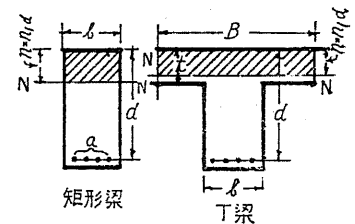
$m$ ..... 對筋比



上端筋繼手中心は A 部以外に置かざること  
下端筋繼手中心は B 部以外に置かざること  
曲上部にて繼ぐ場合は繼手中心は曲上部中心に置かざること



第 97 圖  
梁の配筋法

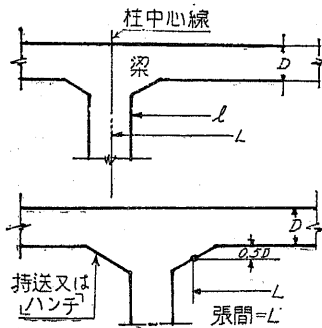


第 98 圖

上式の中軸比  $n_t$  は對筋比  $m$  及び彈率比 ( $\epsilon = 15$ ) から、次式に依つて定められる。

$$n_t = \frac{15}{m} \left( \sqrt{1 + \frac{2m}{15}} - 1 \right) \dots\dots\dots(4)$$

- (2) 梁の鐵筋に對するコンクリートの被覆厚は、3 cm 以上とし、版の鐵筋に對する被覆厚は 2 cm 以上とする。
- (3) 梁、版の所要鐵筋量に對し、徑の大なるものを用ひて其の本數を少くするときは、往々にして應滑力度が許容應力度 ( $7 \text{ kg/cm}^2$ ) を超過することがあるから、斯かる場合には、徑の小なるものを用ひて本數を増すか、或ひはコンクリートの斷面を増大すべきである。
- (4) T 梁は、通例梁の中間、正曲能率を生ずる部分に於てのみ考へ得られるもので、梁の支端又は之に近き部分等、負曲能率を生ずる範圍内に於ては、之を單なる矩形梁と考ふべきであるから、其の矩形梁斷面の大きさを剪力に依つて算定するときは、多くの場合其の部分の梁の丈が、T 梁と考へた部分の丈より増大するを免れない。従つて、梁の支端に持送又はハンチを附する場合が多いのである。
- (5) 梁、版の張間は、其の支承物間の中心距離を以て、之を測るを通例とする



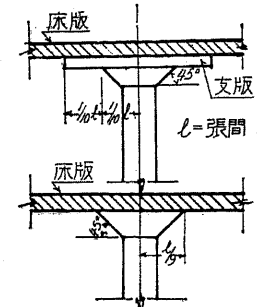
第 99 圖 張間の測定

尙ほ、版、梁の斷面の大きさ並に鐵筋量は、

先づ曲能率に依つて算定し、剪力に對して之を検算するを通例とするも、張間小なる梁に比較的大なる荷重が加はるが如き場合には、逆に先づ剪力に依つて斷面を決定し、然る後曲能率に對し、之を検算すべき場合を生ずることがある。張間小なる突桁には、屢々斯かる事例がある。

平版式構法 此の構法は、前述の如く、梁を一切用ひず、床版と圓柱とに依つて

床を構成し、荷重を床版より直接柱に傳へる方法で、床版の厚は各部分一樣に等しくし (厚 20 cm 内外)、柱頭は漏斗狀に擴大せる形を有せしめるが、時に、柱頭に接する部分を一段厚く作つて、支版を設くるものがある。(第 100 圖)



第 100 圖 平版式床を支ふる柱の頭部

此の方式に於ける應力の理論的算法は、未だ完全のものがなく、而も實用的でないのであつて、實驗に依つて算式を實用化した近似的算法が多く用ひられて居る。

配筋には、二方向式及び四方向式の二種があつて、柱を連ぬる線に平行し又は對角線に平行して、鐵筋を配置し、柱の上部には、時として垂直の補助鐵筋を入れ之を四方へ折曲げて床版内に挿入することがある。

斯かる補助鐵筋は、床版と柱との連絡を強固にし、剪力に抵抗するに有効である。

### 第 53 項 壁

壁には本壁と、帳壁との二種類がある。

本壁は、基礎より自立せる壁で、煉瓦造又は石造壁體の如く柱を用ひず、床、屋根よりの荷重を直接此の壁體に負擔せしむるもので、規模小なる建物に用ひられる。

本壁の算法は、柱の切片が連続的に並列したものとして、之を考へるのである。従つて、配筋法も柱に準すべきであつて、縦筋を主筋とし、横筋を繫筋に代用し、同時に風力、震力等を面に垂直に受くる場合には、之等の外力に對應し、適當に配筋法を講ずべきである。

本壁の壁厚は、煉瓦壁體に準じて定め、最小限 30 cm を必要とする。

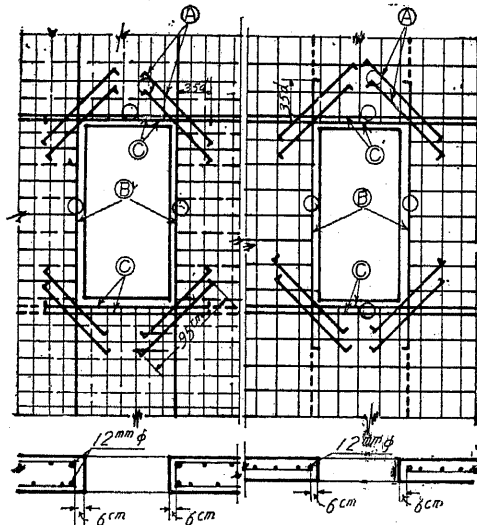
帳壁は其の四側を柱及び胴差に依つて支持される幕壁である。

側廻りの帳壁等開口（窓出入口）を有するものは、單に風壓に對抗する程度とし、四側に休止せる床版と同様に、其の厚さ並に鐵筋量を算定するを通例とする。

然し、帳壁は、架構が震力其他の水平力を受けたとき、架構の歪を少なくするに役立つため、帳壁は其の面内に大なる剪力を受け、斜應壓力及び斜應張力を生ずる。此の斜應張力に對し、應張強度の少いコンクリートは、約 45° の方向に罅裂を生ずるに至るものであるから、

帳壁は、此の斜應張力に對しても安全である様に設計すべきである。特に、此の目的を以て建築物の要所に設くる耐震壁といふものがあるが、之は建物を剛強ならしむる上に有効である。

一般に、帳壁（耐震壁を除く）は、上記何れの算法に依るも、壁厚を通例 12~18 cm とし（耐火上は少くとも 12 cm を必要とする）、其の配筋法も床版に準ずるが（特に、壁の場合には單



A 筋……12mmφ のものを單筋壁は 2 本複筋壁は 4 本を用ふ。  
B, C 筋……は何れも 12mmφ を用ひ且つ何れか一方を梁又は柱に緊結する。

第 101 圖 壁開口部の補強筋

筋式と複筋式との別があつて、壁厚の薄きときは、單筋式に依る方が施工上便易である）、特に開口部の左右又は上下に於ては、縦横の鐵筋を必要以上に一二條宛添加すると同時に、開口部の隅角にも斜に鐵筋を挿入して、罅裂を防止するを可とする。（第 101 圖）

耐震壁は、其の壁厚を 18 cm 以上とし、縦横の鐵筋の外に、斜に鐵筋を配置する場合がある。

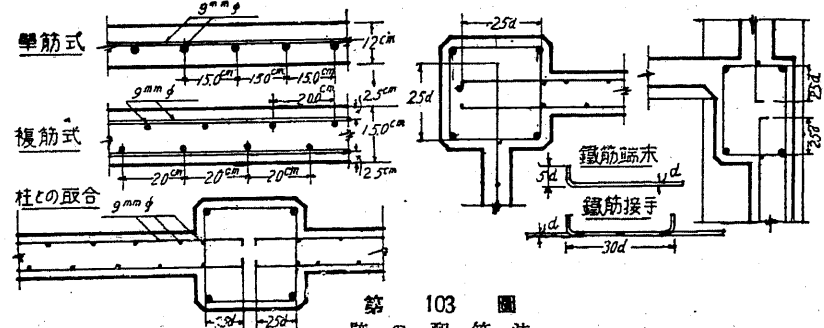
（第 102 圖）

總て、帳壁に用ふる鐵筋は、徑

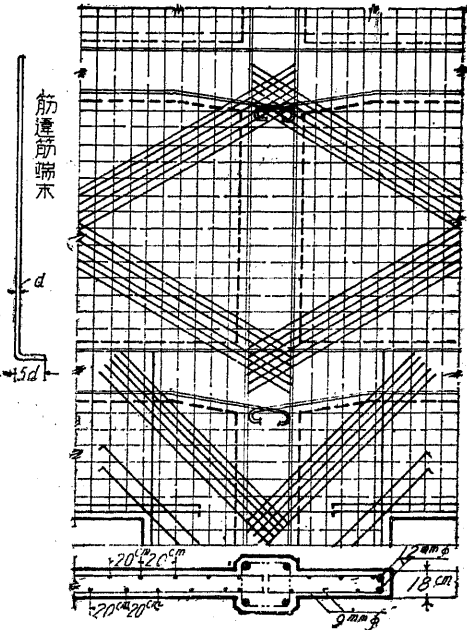
9~12 mm のものとし、其の間隔は 12~30 cm とするを普通とする。

尚ほ、壁の鐵筋に對するコンクリートの被覆厚は、2 cm 以上を要する。

一般に、壁に於ける配筋法、鐵筋の継手の位置及び長さ並に鐵筋端末は第 103 圖の如く處理するを可とする。



第 103 圖 壁の配筋法



第 102 圖 耐震壁

第54項 基礎

鉄筋コンクリート造基礎には、次の種類がある。

- (1) 単式基礎
- (2) 複式基礎
- (3) 柱下連続基礎
- (4) 筏式基礎

**単式基礎** 一つの柱又は一つの壁體を單獨に支へる基礎を單式といふのであつて、壁底の兩側又は柱下の四方に、對稱的に突出せしむる突桁式基礎である。

柱下の基礎は底面が正方形又は矩形となすを普通とし、時に梯形其の他の不整形とする。(第104圖)

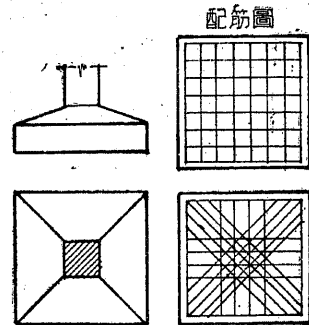
此の方式の算法は、地盤より等布的若しくは等變的に向上壓力を受くる突桁として、取扱ふべきである。配筋法は、

壁下基礎に在りては、下底に近く主筋を壁に直角の方向に配置し、之と直角の方向に副筋を配列する。

柱下基礎に在りては、主筋を底部に近く柱の四方又は對角線狀に配置する。

**複式基礎** 二つの壁體又は二つ以上の柱を通じて作る一體の基礎を複式といふのであつて、荷重を等布的に地盤に傳へ、同時に其の壓力度を輕減する目的を有するものである。

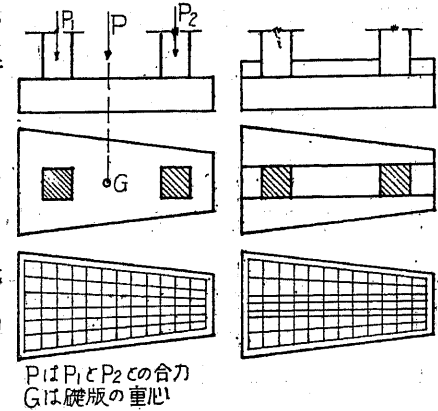
柱下の基礎は、二つの柱の受くる荷重が同一なるときは、其の底面が矩形を



第 104 圖  
單式基礎

なすも、其の荷重が大小異なるときは、底面が楕形をなすを普通とする。(第105圖)

此の方式の算法は二つの支點に支へられ、左右に持送を有する桁として取扱ふべきもので、此の桁は地盤より等布的向上壓力を受くるものと考へる。



第 105 圖  
複式基礎

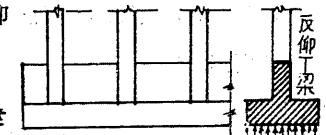
即ち、礎版の重心點を二つの柱の受くる荷重の合成重心點に合

致せしむる様に礎版の形狀並に大きさを定める。配筋法は、壁下の基礎に在りては、壁に直角の方向に主筋を配置し、之に直角の方向に副筋を配列するも、主筋は、兩端持送部に於ては下底に近く、壁體間に於ては上端に近く置くものとする。

柱下の基礎に在りても、大體之に準ずるものとする。尚ほ、複式基礎は敷地境界線に接して柱を設くるが如き場合に應用される。

**柱下連続基礎** 連続基礎とは、一列の柱が比較的近接して立つとき、之等の柱を連ねて造る一連の基礎をいひ、其の形は反仰T梁を普通とする。(第106圖)

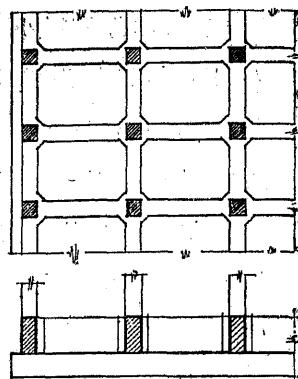
T梁断面は、大體床梁に準じて決定すべきであるが、此の場合には基礎の壓力分布を解くことが困難であるから、充分安全を見て算定しなければならない。



第 106 圖  
柱下連續基礎

一般に、斯かる連續基礎は建物を剛強にし、不同沈下を防止するに有効である。

筏式基礎 筏式基礎とは、建物の全體若しくは大部分を通じて、一體の基礎を造るもので、地耐力の極めて小なるときに用ひて有利である。(第107圖)



第 107 圖

筏式基礎

之は、連續基礎の擴張とも見るべきもので、其の構法には (1) 柱底を總て梁にて連絡し、其の下側に礎版を設くるものと (2) 全體一面の礎版を造るものがある。

後者は、平版式床版と全く同一の構法に依るもので、たゞ上下轉倒した差があるばかりである。

前者は、反仰 T 梁が一面に連續したものと考へられるもので、最も強固である。兩者何れの構法に依るも、其の算法に於て基礎の壓力分布を解くことが容易でなく、單に下向の床として解くことは、特別の場合にのみ限られるのであつて、多くの場合には、荷重の状態、地盤の種類其の他の條件に依り、適當に壓力の分布状態を假定して基礎の大きさを算定すべきである。

尙ほ、此の基礎に於ては、版及び梁共複筋配置とするを可とする。

總て、鐵筋コンクリート造基礎に於ては、鐵筋に對するコンクリートの被覆厚を 5 cm 以上とし、且つ必要に應じ繫筋を配置して剪應力に對抗せしむる必要がある。

### 第 55 項 屋 根

鐵筋コンクリート構法に依る屋根の種類は可なり多いが、普通に用ひらるゝものは、(1) 桁梁式 (2) 平版式 (3) 架構式 等である。

桁梁式は、床と全く同じく、版と梁とより構成され、平版式も床の平版式と全然同一である。

架構式は、勾配屋根にも適用されるもので、屋根の肋骨が柱と連續して一體に造られるものである。

その他、特殊の建物に於ける張間の大なる屋根は、拱式の構法に依るを有利とする。

一般に、鐵筋コンクリート造の陸屋根又は緩勾配屋根には、アスファルト防水工事を施すを普通とする。

從來、陸屋根の防水層はアスファルト・フェルト又はアスファルト・ルーフィングをアスファルトを以て數枚貼り重ねて構成し、防水の主なる役目をアスファルト・フェルト又はアスファルト・ルーフィングに負はせ、アスファルトは單に膠着材と看做す者が多かつたが、近來は防水の主たる目的をアスファルトに置き、アスファルト・ルーフィング又はアスファルト・フェルトはアスファルトの層を作る補強材と看做し、相當厚きアスファルト層を作ることを第一義とする傾向がある。

斯かるアスファルト層の補強材としては、近來アスファルト・ルーフィング又はアスファルト・フェルトの代りに、網狀ルーフィング(多孔性)が多く用ひられて來たが、確かに中間層の補強材としては最も有効である。

アスファルト防水層は、工事の程度に依り、其の層數も一定しないが、大體次の如き標準に依るのを通例とする。

第一層	第二層	第三層	第四層	第五層	第六層	第七層	第八層
プライマー	アスファルト	網狀ルーフィング	アスファルト	網狀ルーフィング	アスファルト	アスファルト・ルーフィング	アスファルト

上記アスファルトの各層には、ルーフィングの貼付用アスファルトを含み、一平方メートルに付き 1.5 kg 以上のアスファルトを使用すべきである。

プライマーはブローンアスファルトを溶劑(ソルベントナフサ又は揮發油)に溶かして製造したもので、コンクリート下地が充分乾燥せる後、之を塗布する。

アスファルト各層は、モツプの類を以て所定の厚さに塗均し、アスファルト・フェルト、アスファルト・ルーフィング及び網状ルーフィングはアスファルトを以て貼付け、其の各層は空隙、氣泡、皺等なく、表面平坦に押均し密着せしむる。

フェルト及びルーフィング類の貼付に於ける継目は、縦横共 10 cm 以上重ね合せ、且つ各層を通じ、同一個所に設けてはならない。

防水層の壁際其の他の立上り部には、煉瓦造又はコンクリート造の防水押へを施すを通例とするが、煉瓦積の場合には、防水層より約 2cm 以上隔て、煉瓦を積立てた後、防水層との間にセメント・モルタルを填充し、コンクリート造の場合には、防水層を損傷しない様にして假枠を取設け、コンクリートを打込むものとする。

一般に、アスファルト防水工事は、氣温攝氏零度以下の時には、施工を中止すべきである。