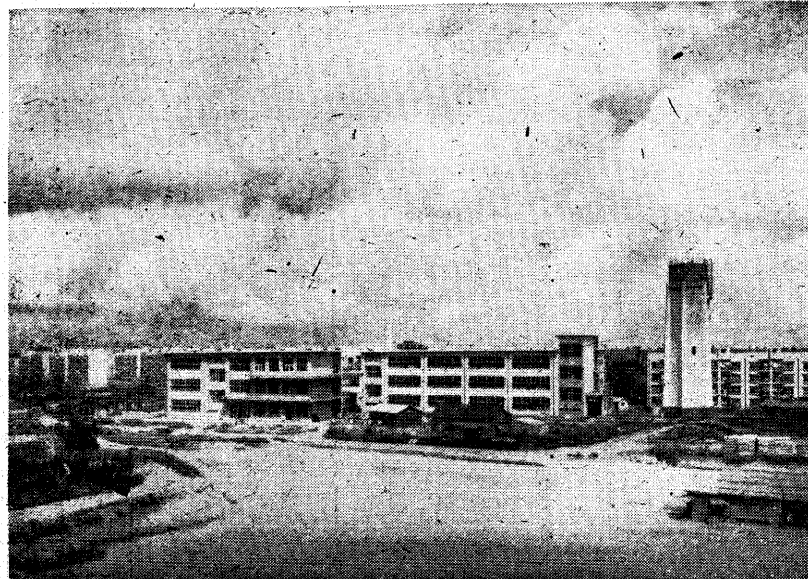
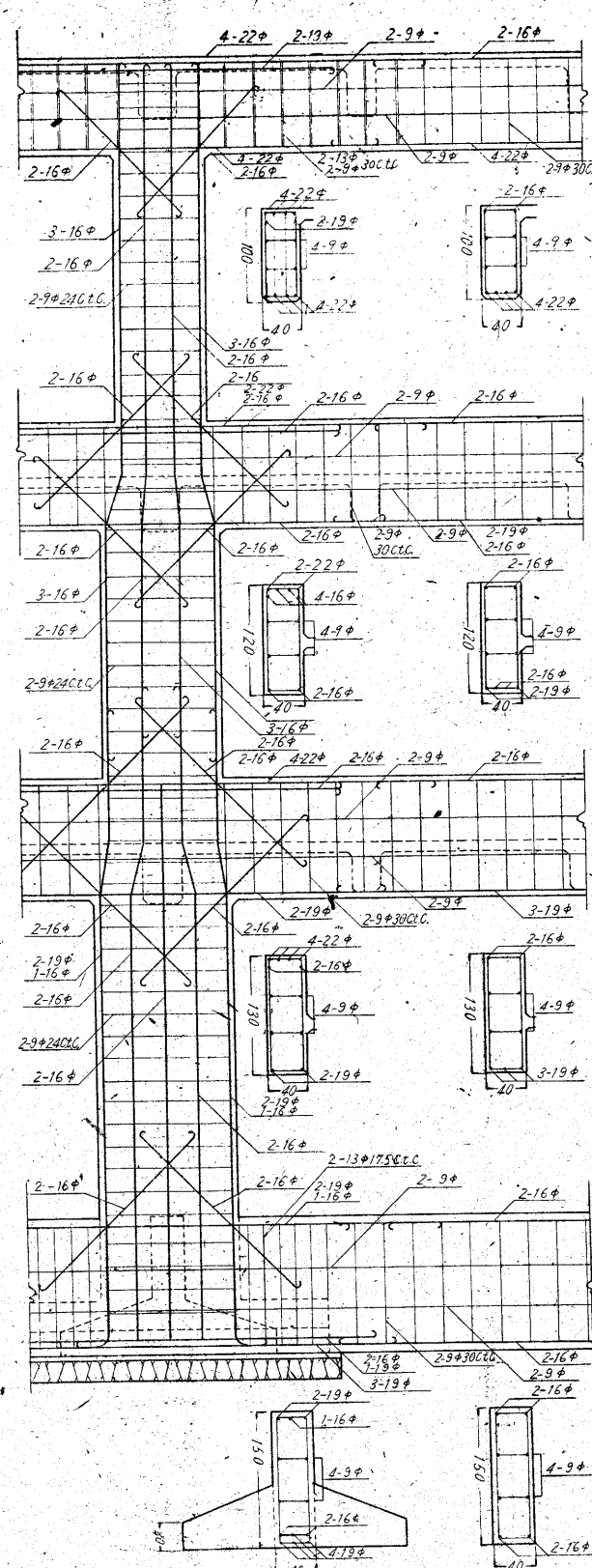
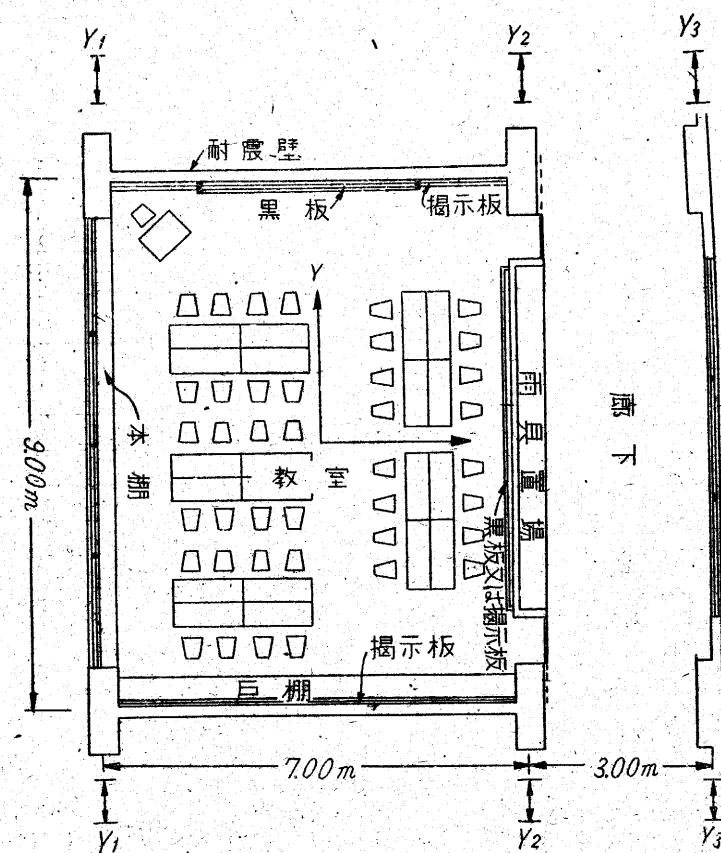


文部省 A 型鉄筋コンクリート造 モデル校舎の標準構造設計

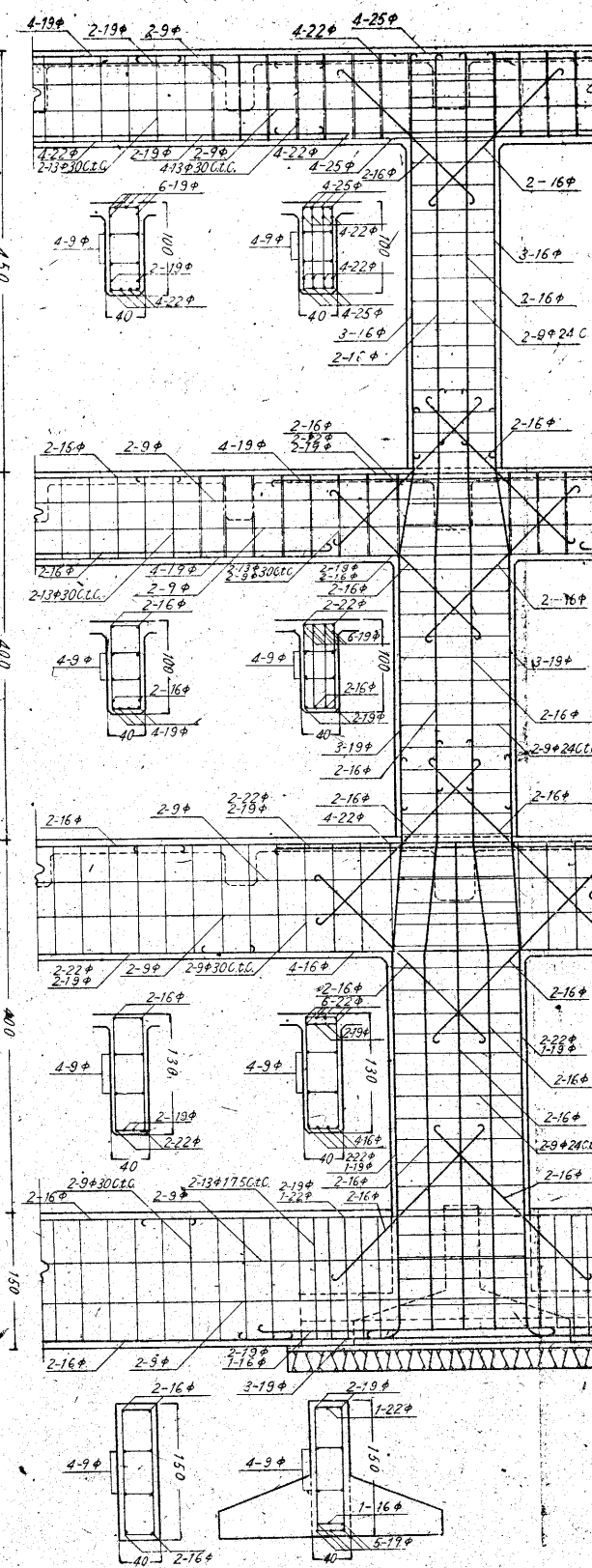
坪 井 善 勝
富 井 政 英



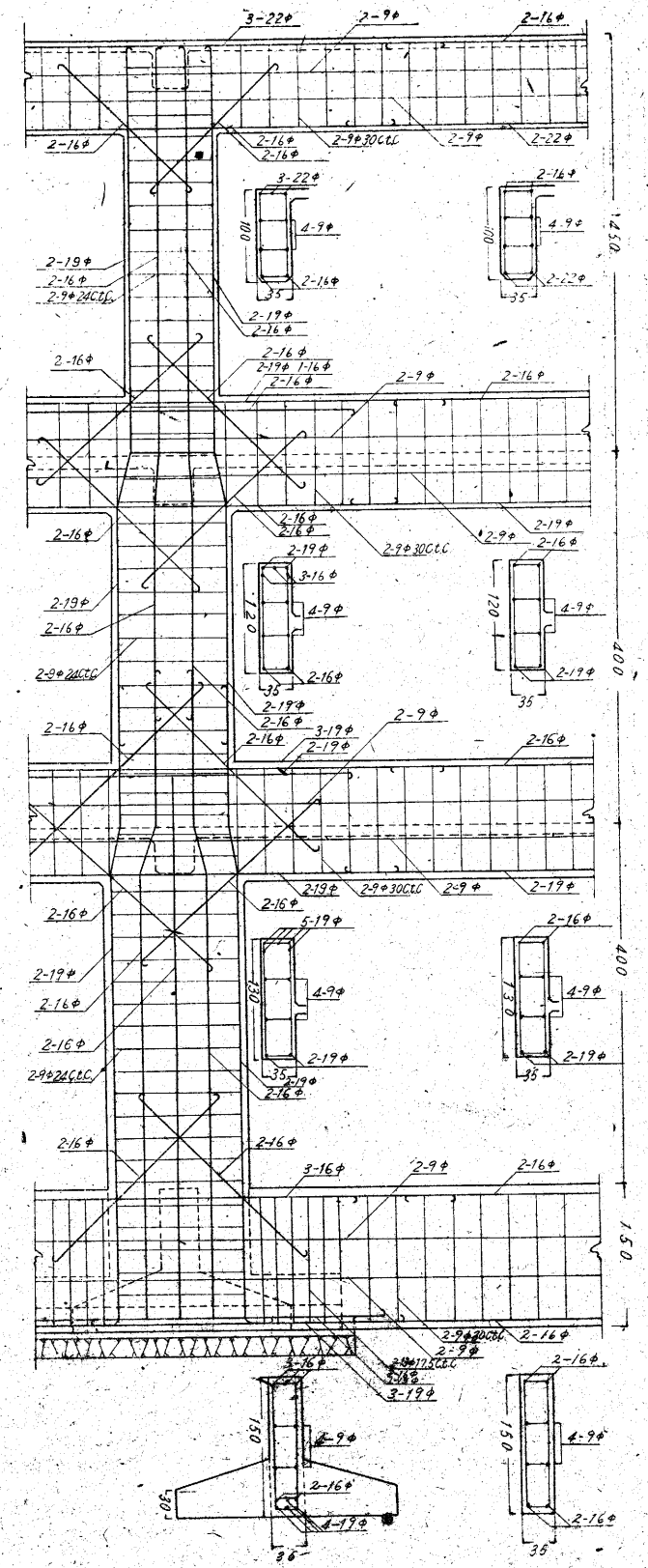
戸山ヶ原モデルスクール



Y₁ ラーメン 縮尺約 1/80



Y₂ ラーメン 縮尺約 1/80



Y₃ ラーメン 縮尺約 1/80

A 型 ラーメン 配筋詳細図

設計趣旨

まえがき

この内容は文部省から依頼されたA型鉄筋コンクリート造モデル校舎の標準構造設計を行い、実際問題に直面した研究者の立場から新しく採用した計算法の紹介を主眼に、それに關する構造設計の概要を述べた。

この構造設計に當つては、比較的自由的な立場から研究的に計算法の改良化、能率化および合理化に務めるとともに、新しく施行された建築基準法にもとずいた模範例となるように心掛けたから、とくに構造設計を實際に擔當される方々や、これから勉強される方々への示唆と参考の資料となるであろう。

なおこのA型鉄筋コンクリート造モデル校舎は現在各地で最も採用希望が多く、その構造様式も鉄筋コンクリート造構造物としては大體標準型のものであり、無限連續教室の一単位を取出して取扱つた點でもかなり一般性を持つてゐる。また同一コンクリート断面によつて、震度0.2ならびに0.3の場合について設計を行つたので、建築基準法にもとづく比較資料を得られたと思う。

しかしこゝには紙面の制限から、その構造設計および計算方針の概要と、その最終結果として震度0.2の配筋圖と、震度0.2と0.3の場合を比較した積算内譯の抜萃をあげるに止めた。

なおこの設計に當つては當研究室の技術研究生徳永陽君に手傳いをおねがひした。

構造設計および計算方針の概要

1. 應力算定

断面の假定 はすでに昭和24年末文部省がその標準設計の作製を日本建築學會に委嘱し、學會の「鉄筋コンクリート造學校建物標準設計に關する委員會」の設計分科會でその一般設計が行われ、それと平行して構造分科會の委員を構成していた當研究室で、取あへず一應の構造設計を行つていたので、今回は當時の資料をもとに基礎等一部の修正を行うに止め前断面形をそのまま踏襲することにした。

部材剛比の算定 は坪井提案の略算法¹⁾によつた。

部材應力の算定 は能率化を主眼におおのの精算法および略算法の長所を生かし、次のように使い分けた。

基礎底面積の決定 に當つてはこの場合長期應力で決定されるので不同沈下が起きないように地盤反力がい

れも等しく15 ton/m²となるように決定した。

基礎の形狀の決定 にあたつてはX方向水平荷重に對しては建物全體が剛であり、地盤反力も直線分布と假定し、兩端の基礎緣應力が等しく(12.7 ton/m²)なる形狀、すなわち全基礎の重心が建物の中心にくるように決定した。これらの假定は構造物自體にはならぬ危険を生ぜしめないことは最近坪井・田治見によつて證明された⁴⁾。

接断面曲げモーメントの算定 は次の一般式によつた

$$M = M' - \alpha Q_0 D$$

記號 M : 接断面曲げモーメント

M' : 節點曲げモーメント

α : 常數

Q_0 : 節點剪斷力

D : 接断面曲げモーメントを求めようとしてゐる部材と節點において、その架構の面内にあつてこれと直角に接合している他の部材の背丈。

部材	荷重	α	説 明
柱	鉛直	0	學會基準では節點曲げモーメントを採用するから、 $\alpha=0$ である。
	水平	$1/4$	一般にウォルガーダーT型梁等によつて眞の層高は各ラーメンによつて異なる場合が多いが、實際には計算を簡略化して能率をあげるために、これを同一層高のラーメンとして應力算定を行う。従て學會基準で定められているようにその個所の曲げモーメントをそのまま採用するためには危険側の値が得られることをおそれて $\alpha=1/2$ の代りに $1/4$ を採用した。
梁	鉛直	$1/3$	米國規準を準用した。學會規準では柱と同様 $\alpha=0$ を採用することを推奨してあるが、柱の背丈Dが大きい場合は非常に不經濟になることが豫想される。
	水平	$1/2$	學會基準で定められているように、その個所のモーメントをそのまま採用するためには $\alpha=1/2$ となる。

2. 断面算定

梁、柱の片側鉄筋最小量 は4.0 cm²におさえ、2 ϕ 16 mm ϕ を挿入した。柱の場合16 mm ϕ 以下の鉄筋を使

X方向	鉛直	固定モーメント法
	水平	修正固定モーメント法
Y方向	鉛直	二見博士提案の略算法 ²⁾
	水平	武藤博士提案の略算法 ³⁾

1) 日本建築學會發行「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説」P. 36
~P. 39

2) 同上 P. 215~P. 230

3) 同上 P. 231~P. 248

4) 坪井, 田治見: 「建物の浮上りとこれに對する設計法」昭26, 12, 3, 日本建築學會構造標準委員會鉄筋コンクリート構造分科會資料, この研究により基準法における地盤力については短期許容應力率を高めないが基礎および梁の設計を非常に困難にすることがあり、現行法は合理的でないという意見を提出した。この報告の例題として行つた本稿の校舎の設計は安全側の誤差をもつ。經濟設計を行うためには基準法の改正が望ましい。

用することはその帯筋間隔が連用などの恐れから建築基準法により使用鉄筋中の最小径の 15 倍で規定されるので、全體を考えるとかえって不経済になる。だから梁、柱の主筋最小径は 16mmφ おおえた。

梁の鉄筋量 は圧縮鉄筋断面積 a_c と引張鉄筋断面積 a_t の比 $\gamma = a_c/a_t$ が 1 を越えない範囲では、すべて釣合鉄筋比またはそれ以下で算定した。

梁の剪断補強筋 は水平荷重時に正負の剪断力が交互に加わることを考慮に入れ、計算の能率化をも考えて、正負の剪断力に對して平等な効力を有する肋筋だけを使用し、最大間隔を 30cm におおえた。

梁の鉄筋最小量 は次のように規定した必要断面積の 0.8% を挿入した。すなわち必要断面積としては柱丈 D を一定にし、柱幅 b を小さくして行き、片側必要鉄筋比が 0.4% になる柱幅 b' を X, Y 兩方向に關して求め、いずれか大きい断面積をもつて規定した。この b' は既往の柱の片側必要鉄筋比を求める圖表を使用し、まず實際の断面 $b \times D$ から算定される m 點と原點 O を結び、その延長が片側鉄筋比 $P_t = 0.4\%$ の線と交わる點を n とすれば、次式に依り簡単に求められる。

$$b' = (q/r)b$$

記號 q : m 點の横座標, r : n 點の横座標

この方法は建築基準法施行令第 77 條第 4 項に示された必要断面積の用語を最大限に緩和させて規定したものである。從來の慣習では全断面積をそのまま必要断面積と見なしてその 0.8% の鉄筋量を挿入していたから、コンクリートの断面を必要以上に増大しても鉄筋量は減るところか、それにつれて増さなければならないという矛盾があつたのにくらべて、こゝに採用した方法は経済的なものである。なおこの方法を適用しなければならない範圍の断面で設計することは一見必要以上に断面を大きく採り過ぎ、コンクリートの所要量が多くなつて不経済であると考えられる向きもあると思うが、計算上要求される鉄筋量とその最大間隔の限度、および鉄筋径の最小限度を一般に X, Y の兩方向に關して適當に當てはめて配筋しなければならないことなどを考えると、必要断面積で設計した場合その主筋總量は該断面積の 0.8% をかなり越えることになるから、この設計で採用した必要断面積を幾分上廻る断面は大體その必要断面積の 0.8% の鉄筋量を全断面積に合理的に配筋できて、むしろ経済的なものといえよう。なお柱幅 b を一定にして柱丈 D を變えて必要断面積 $b \times D'$ の柱丈 D' を求める場合も同様

にして柱の片側必要鉄筋比を求める圖表を使用して次式から求められる。

$$D' = \sqrt{\frac{q}{r}} D$$

梁柱の鉄筋附着應力の檢定 は鉄筋径の異なるものを混用した場合の一般式として次式によつた。

$$\tau_b = \frac{\sum_{m=1}^n \phi^2 m}{\phi_{max} j}$$

記號 τ_b : 鉄筋の最大附着應力度

Q : 部材の該断面における剪断力

ϕ_m : 引張鉄筋 m の周長

ϕ_{max} : 引張鉄筋中の最大周長

n : 引張鉄筋の本數

j : 應力中心距離

なお從來使用されてきた次式

$$\tau_b = \frac{Q}{\phi j}$$

記號 ϕ : 使用引張鉄筋の總周長

は、鉄筋径の異なるものを混用している場合に適用すると危険側の誤差があり、先に提案した一般式はあらかじめ $\phi^2 m$ の數表を製作して使用すればめんどくならない。

兩壁の鉄筋量 は剪断による壁の 45° 方向の引張龜裂をあらかじめ想定し、コンクリートの引張力を無視して異方性弾性理論の版における壓力場の原理を適用し⁵⁾、縦横に配筋された鉄筋だけが面積の増大を束縛する作用をして剪断抵抗を示すものと考え、與えられた設計剪断力に充分耐え、かつ同一方向の架構に起ると考えられる最大弾性水平變位迄ともに變形しても鉄筋がその許容引張應力度を越えない條件をも考慮に入れ、下式により算定した。

$$p_t = \tau/24\%$$

記號 p_t : 壁の必要片側鉄筋比

τ : 壁の設計剪断應力度 (kg/cm²)

あとがき

この構造設計の結果は鉄筋量も少く、またとくに震度 0.2 に對する配筋圖はデザインの要求から梁丈を小さくした X 方向の廊下部分の梁をのぞいては (しかしこの部分も決して無理があるという譯でなく他の部分と比較すればという意に解されたい) すつきりして、施工も容易で無理のないものとする。

なおこの構造設計はコンクリートの 4 週壓縮強度が最低 135 kg/cm² はあるものとして、できるだけ経済的に断面算定を行つてあるだけに、設計主旨と内容を良く理解されてから忠實に施工に移されることを強く要望しておきたい。(26. 12. 19)

5) 坪井, 宮井: 「異方性理論による剪断を受ける鉄筋コンクリート壁の解法」昭 20. 10. 9. 日本建築學會構造標準委員會鐵筋コンクリート構造分科會資料