

引張応力度 σ_{ca} は、一応のめやすとして圧縮強度をもとにした設計基準強度 σ_{ck} にたいして $\sigma_{ca} \leq \frac{\sigma_{ck}}{80}$ としてもよい。

コンクリートの引張強度は、配合、施工、等の条件によって大きく影響をうけやすいので、供試体の引張強度が大きい場合でも、許容引張応力度を 3 kg/cm^2 以下とするように定めた。

(3),(4) について 鉄筋 170 条 (5) 解説 および 172 条 解説 参照。

鉄筋コンクリート標準示方書解説

目 次

1 編 総 則

1 章 総 則	115
1 条 適用の範囲	115
2 条 定 義	115
3 条 記 号	121

2 編 施 工

2 章 コンクリートの品質	123
4 条 総 則	123
5 条 強 度	123
3 章 材 料	123
6 条 総 則	123
1 節 セメント	123
7 条 セメント	124
2 節 水	124
8 条 水	124
9 条 海 水	124
3 節 細 骨 材	124
10 条 総 則	124
11 条 粒 度	125
12 条 有害物含有量の限度	126
13 条 耐 久 性	126
4 節 粗 骨 材	126
14 条 総 則	126
15 条 粒 度	127
16 条 有害物含有量の限度	127
17 条 耐 久 性	128
5 節 混 和 材 料	128
18 条 総 則	128
19 条 混 和 材	128
20 条 混 和 剤	128

6 節 鉄 筋	128
21 条 鉄 筋	128
7 節 材料の貯蔵	129
22 条 セメントの貯蔵	129
23 条 骨材の貯蔵	130
24 条 混和材料の貯蔵	130
25 条 鉄筋の貯蔵	131
4 章 配 合	131
26 条 総 則	131
27 条 配合強度	131
28 条 単位水量	132
29 条 単位セメント量	132
30 条 水セメント比	132
31 条 粗骨材の最大寸法	134
32 条 コンシステンシー	134
33 条 細骨材率	134
34 条 AE コンクリートの空気量	134
35 条 混和材料の単位量	135
36 条 配合の表わし方	135
5 章 練 り ま ぜ	136
37 条 材料の計量	136
38 条 機械練り	136
39 条 手 練 り	137
40 条 練 返 し	137
41 条 レデー ミクスト コンクリート	137
1 章 コンクリート打ち および 養生	138
1 節 コンクリート打ち	138
42 条 準 備	138
43 条 取 扱 い	138
44 条 パ ケ ッ ト	140
45 条 運 搬 車	140
46 条 ベルト コンベヤー	140
47 条 コンクリート ポンプ	140
48 条 コンクリート プレーサー	141
49 条 縦シュート	141
50 条 斜めシュート	141
51 条 締 固 め	141

52 条 打ちたし	142
2 節 養 生	142
53 条 総 則	142
54 条 湿 潤 養 生	143
3 節 継 目	143
55 条 総 則	143
56 条 打 継 目	143
57 条 打継目の施工	143
58 条 柱の打継目	144
59 条 床組みの打継目	144
60 条 アーチの打継目	145
61 条 伸 縮 継 目	145
7 章 鉄 筋 工	145
62 条 鉄筋の加工	145
63 条 鉄筋の組立て	146
64 条 鉄筋の継手	148
8 章 型わく および 支保工	148
1 節 総 則	148
65 条 一 般	148
66 条 荷 重	149
67 条 材 料	149
2 節 設 計	149
68 条 型わくの設計	149
69 条 支保工の設計	150
3 節 施 工	150
70 条 型わくの施工	150
71 条 支保工の施工	150
72 条 型わく および 支保工の検査	150
4 節 型わく および 支保工の取りはずし	151
73 条 型わく および 支保工の取りはずし	151
74 条 型わく および 支保工の取りはずしの順序	151
75 条 型わく および 支保工の取りはずしの時期	152
5 節 特殊な型わく および 支保工	153
76 条 特殊な型わく および 支保工	153
9 章 表面仕上げ	153
77 条 一 般	153
78 条 せき板に接する面	154

79 条	せき板に接しない面	154
80 条	すりへり をうける面の仕上げ	154
81 条	特殊な仕上げ	155
10 章	寒中コンクリート	155
82 条	一 般	155
83 条	材 料	155
84 条	練りませ および コンクリート打ち	156
85 条	養 生	156
86 条	凍害をうけたコンクリート	156
11 章	暑中コンクリート	157
87 条	材 料	157
88 条	コンクリート打ち	157
89 条	養 生	157
12 章	水密を要する鉄筋コンクリート	158
90 条	総 則	158
91 条	水セメント比	158
92 条	ワーカビリチー	158
93 条	混 和 材 料	158
94 条	コンクリート打ち	159
95 条	養 生	159
13 章	海水の作用をうける鉄筋コンクリート	159
96 条	総 則	159
97 条	水セメント比	160
98 条	コンクリート打ち	160
14 章	試験 および 管理	161
99 条	総 則	161
1 節	試 験	161
100 条	コンクリートの試験	161
101 条	鉄筋の試験	162
102 条	試験方法	163
103 条	報 告	163
2 節	圧縮強度によるコンクリートの管理	163
104 条	圧縮強度によるコンクリートの管理	163
105 条	コンクリートの品質検査	163
3 節	構造物の検査 および 試験	164
106 条	構造物の検査	164
107 条	載 荷 試 験	164

15 章	工事記録	165
108 条	工事記録	165

3 編 設 計

16 章	設計基本	166
109 条	総 則	166
110 条	設 計 図	166
17 章	荷 重	167
111 条	荷重一般	167
112 条	地震の影響	167
113 条	温度変化	168
114 条	乾燥収縮 および クリープ	170
18 章	設計計算に関する一般事項	172
115 条	総 則	172
116 条	不静定力 または 弾性変形の計算上の仮定	172
117 条	部材の応力度計算上の仮定	173
118 条	せん断応力度	174
119 条	斜引張鉄筋	176
120 条	押抜き せん断応力度	177
121 条	付着応力度	178
122 条	ハンチのある部材	179
19 章	一般構造細目	179
123 条	鉄筋の間隔	179
124 条	鉄筋の曲げ方	180
125 条	ハンチ その他の内側に沿う鉄筋	181
126 条	鉄筋の継手	182
127 条	鉄筋の定着	183
128 条	かぶりの一般標準	186
129 条	面 取 り	188
130 条	露出面の用心鉄筋	188
131 条	集中反力をうける部分の補強	188
132 条	開口部周辺の補強	189
133 条	打 継 目	189
134 条	伸 縮 継 目	189
135 条	水 密 構 造	190
136 条	排水工 および 防水工	190
137 条	コンクリート表面の保護	191

20 章 部材の設計	191
1 節 ス ラ ブ.....	191
138 条 構造解析	191
139 条 スラブのスパン	192
140 条 集中荷重の分布幅	192
141 条 一方向スラブ	193
142 条 二方向スラブ	195
143 条 構造細目	196
2 節 は り.....	198
144 条 はりのスパン	199
145 条 二方向スラブをささえる 支承ばりのうける荷重	199
146 条 T形ばりの突縁の有効幅	200
147 条 独立した はり	201
148 条 ディープ ビーム	202
149 条 構造細目	202
3 節 柱.....	204
150 条 断面の算定	204
151 条 柱の有効長さ	204
152 条 短 柱	205
153 条 長 柱	206
154 条 構造細目	207
4 節 壁.....	211
155 条 断面の算定	211
156 条 構造細目	212
5 節 ラ ー メ ン.....	212
157 条 構造解析	212
158 条 軸 線	213
159 条 部材端の断面算定	213
160 条 構造細目	214
6 節 ア ー チ.....	215
161 条 設計計算	215
162 条 構造細目	216
7 節 フラット スラブ構造	216
163 条 構造解析	217
164 条 構造細目	219
8 節 フーチング.....	220
165 条 構造解析	220

166 条 独立フーチング	220
167 条 壁のフーチング	223
168 条 連結フーチング	223
169 条 フーチング または 受け台と 柱との接合部の設計	223
21 章 許容応力度	224
170 条 コンクリートの許容応力度	225
171 条 鉄筋の許容応力度	227
172 条 温度変化, 乾燥収縮, 地震の影響 および 一時的荷重を考えた場合 の許容応力度	228

4 編 特殊な鉄筋コンクリート

22 章 プレストレスト コンクリート	229
173 条 プレストレスト コンクリート	229
23 章 軽量コンクリートを用いた 鉄筋コンクリート	230
174 条 軽量コンクリートを用いた 鉄筋コンクリート	230
24 章 鉄筋コンクリート工場製品	231
175 条 鉄筋コンクリート工場製品	231
25 章 鉄骨鉄筋コンクリート	231
176 条 鉄骨鉄筋コンクリート	231
26 章 水中で施工する鉄筋コンクリート	232
177 条 水中で施工する鉄筋コンクリート	232
27 章 プレパックド コンクリート	233
178 条 プレパックド コンクリート	233

1 編 総 則

1 章 総 則

1 条 適用の範囲

この示方書は 鉄筋コンクリート 構造物の設計 および 施工についての 一般の標準を示すものである。

【解 説】 この示方書は 鉄筋コンクリート構造物にたいする一般の標準を示すもので、各種の構造物にたいしては、この示方書をもととして、実際の事情に適應するように、設計施工をしなければならない。実際の構造物の設計施工にあたっては、この示方書の条項のみでは 不十分である場合もあり、また 特殊な場合には、この示方書の条項をそのまま適用することが必ずしも適切でない場合もある。このような場合にも、この示方書は十分尊重しなければならない。

プレストレスト コンクリート、軽量骨材コンクリート および 工場製品についても この示方書の精神は適用されるのであるが、それぞれの条項については 特殊な問題点もあるので、別に定めた「プレストレスト コンクリート設計施工指針」、「人工軽量骨材コンクリート設計施工指針（案）」および「鉄筋コンクリート工場製品設計施工指針（案）」によらなければならない。

なお、この示方書で単に「コンクリート」というのは、鉄筋コンクリート構造部分に用いるコンクリートをさすものである。

2 条 定 義

この示方書の用語を つぎのように定義する。

責任技術者——工事に責任をもつ技術者をいう。

セメント——JIS（日本工業規格）R 5210 ポルトランド セメント、JIS R 5211 高炉セメント、JIS R 5212 シリカ セメント および JIS R 5213 フライアッシュセメントをいう。

骨 材——モルタル または コンクリートをつくるために、セメント および 水と練りまぜる砂、砂利、砕砂、碎石、その他 これに類似の材料をいう。

ふ る い——「土木学会 および 日本建築学会コンクリート用ふるい規格」に規定する網ふるいをいう。

細 骨 材 ——10 mm ふるいを 全部通り、5 mm ふるいを重量で 85% 以上通る骨材をいう。

粗 骨 材 ——5 mm ふるいに重量で 85% 以上 とどまる骨材をいう。

混和材料——セメント、水、骨材 以外の材料で、練りまぜのさいに必要なに応じて
コンクリートの成分として加える材料をいう。

混和材——混和材料のうち、使用量が比較的多くて、それ自体の容積が コンク
リートの配合の計算に関係するものをいう。

混和剤——混和材料のうち、使用量が比較的小なくて、それ自体の容積が コン
クリートの配合の計算において無視されるものをいう。

ポゾラン——混和材の一種で、それ自体に水硬性はないが、コンクリート中の水に
溶けている水酸化カルシウムと常温で徐々に化合して、不溶性の化合物をつくるよ
うな シリカ質物質を含んだ微粉状態の材料をいう。

AE 剤——混和剤の一種で、微小な独立した空気 の あわ をコンクリート中に一様に
分布させるために用いる材料をいう。

減水剤——混和剤の一種で セメント粒子を分散させることによって、コンクリ
ートの所要のワーカビリティを得るために 必要な単位水量を減らすことを主目的
とした材料をいう。

遅延剤——混和剤の一種で、セメントの凝結時間をおそくするために用いる材料
をいう。

エントレインド エアー——AE 剤、減水剤、等によってコンクリート中にできた空
気の あわ をいう。

エントラップト エアー——混和剤を 用いなくても、コンクリート中に 自然に含ま
れる空気をいう。

骨材の粒度——骨材の大小粒が混合している程度をいう。

骨材の粗粒率——80, 40, 20, 10, 5, 2.5, 1.2, 0.6, 0.3, 0.15 mm ふるい の 1 組を
用いて、ふるい分け試験を行なった場合、各ふるいを通らない全部の試料の重量百
分率の和を 100 で割った値をいう。

粗骨材の最大寸法——重量で少なくとも 90% が通る ふるい のうち、最小寸法の ふ
るい の呼び寸法で示される 粗骨材の寸法をいう。

骨材の表面水——骨材粒の表面についている水をいい、骨材に含まれる水から、骨材
粒の内部に吸収されている水を 差し引いた水をいう。

骨材の表面乾燥飽水状態——骨材の表面水がなく、骨材粒の内部の空げき が水で満
たされている状態をいう。

骨材の絶対乾燥状態——骨材粒の内部の空げき に含まれている水が すべてとり去ら
れた状態をいう。

骨材の表乾比重——表面乾燥飽水状態の骨材粒の比重をいう。

骨材の絶乾比重——絶対乾燥状態の骨材粒の比重をいう。

セメント ペースト——セメント および 水を練りまぜて できたものをいう。

モルタル——セメント、細骨材 および 水を練りまぜて できたものをいう。混和
材料を加えたものもモルタルという。

コンクリート——セメント、細骨材、粗骨材 および 水を練りまぜて できたものを
いう。混和材料を加えたものもコンクリートという。

AE コンクリート——エントレインド エアーを含んでいるコンクリートをいう。

人工軽量骨材——頁岩、粘土、フライアッシュ、等を主原料として人工的に製造した
骨材粒の内部に空げきの多い軽い骨材で、細骨材の場合 絶乾比重が 2.0 未満、粗
骨材の場合 絶乾比重が 1.6 未満の骨材をいう。

人工軽量骨材コンクリート——骨材の全部 または 一部に人工軽量骨材を用いてつく
った単位容積重量 2.0 t/m³ 以下のコンクリートをいう。

水セメント比——練りたてのコンクリート または モルタルにおいて、骨材が 表面
乾燥飽水状態であるとしたときのセメント ペースト 部分における水とセメントと
の重量比をいう。

配 合——コンクリート または モルタルにおいて、これらをつくるときの各材
料の割合 または 使用量をいう。

示 方 配 合——示方書 または 責任技術者によって指示される配合で、骨材は表面乾
燥飽水状態であり、細骨材は 5 mm ふるいを通るもの、粗骨材は 5 mm ふるい
にとどまるもの、を用いた場合の配合をいう。

現 場 配 合——示方配合の コンクリート となるように、現場における材料の状態 お
よび 計量方法に応じて定めた配合をいう。

配 合 強 度——コンクリートの配合を定める場合に目標とする材令 28 日における圧
縮強度をいう。

設計基準強度——部材の設計において基準とした材令 28 日におけるコンクリートの
圧縮強度をいう。

単 位 量——コンクリート 1 m³ をつくるときに用いる材料の量をいう。

細 骨 材 率——骨材のうち、5 mm ふるいを通る部分を細骨材、5 mm ふるいにとど
まる部分を粗骨材として算出した、細骨材量と骨材全量との絶対容積比を百分率で
表わしたものをいう。

ブリージング——まだ固まらないコンクリート または モルタルにおいて、水が上昇
する現象をいう。

レイトランス——ブリージングにともない、コンクリート または モルタルの表面に浮
かび出て 沈でんした物質をいう。

コンシステンシー——主として水量の多少による やわらかさ の程度で示される ま
だ固まらないコンクリートの性質をいう。

ワーカビリティ——コンシステンシーによる打込みやすさの程度 および 材料の分離
に抵抗する程度を示す まだ固まらないコンクリートの性質をいう。

プラスチック——容易に型につめることができ、型をとり去るとゆっくり形を変え
るが、くずれたり材料が分離したり することのないような、まだ固まらないコン
クリートの性質をいう。

パッチ ミキサ——1 練りずつ コンクリート材料を練りまぜる ミキサ をいう。

練 直 し——コンクリート または モルタルが、まだ固まり始めないが、練りまぜ後 相当な時間がたった場合、材料が分離した場合、等に再び練りまぜる作業をいう。

練 返 し——コンクリート または モルタルが固まり始めた場合、再び練りまぜる作業をいう。

レデー ミクスト コンクリート——整備されたコンクリート製造設備をもつ工場から、随時に購入することができる、まだ固まらないコンクリートをいう。

水密コンクリート——とくに水密性の大きいコンクリートをいう。

プレパックド コンクリート——所要の品質の コンクリート が得られるように、まず 特定の粒度をもつ粗骨材をつめ、その空げき に特殊なモルタルを注入して得られたものをいう。

鉄 筋——コンクリートに埋め込んでコンクリートを補強するために用いる鋼材をいう。

異形鉄筋——JIS G 3112 の熱間圧延異形棒鋼 および 冷間加工異形棒鋼、またはこれと同様の品質 および 形状を有する鉄筋をいう。

鉄筋コンクリート——鉄筋を用いたコンクリートで、外力にたいして両者が一体となって働くものをいう。

無筋コンクリート——鋼材で補強しないコンクリートをいう。ただし、コンクリートの収縮ひびわれ その他にたいする用心のために、鋼材を用いたものは 無筋コンクリートとする。

主 鉄 筋——設計荷重によって その断面積を定めた鉄筋をいう。

正 鉄 筋——スラブ または はり において、正の曲げモーメントによって おこる引張応力をうけるように配置した主鉄筋をいう。

負 鉄 筋——スラブ または はり において、負の曲げモーメントによって おこる引張応力をうけるように配置した主鉄筋をいう。

配力鉄筋——応力を分布する目的で、正鉄筋 または 負鉄筋と、普通の場合 直角に配置した鉄筋をいう。

軸方向鉄筋——部材の軸方向の鉄筋をいう。

横方向鉄筋——部材軸に直角方向の鉄筋をいう。

斜引張鉄筋——斜引張応力をうける鉄筋をいう。

腹 鉄 筋——スラブ または はり の斜引張鉄筋をいう。

スターラップ——正鉄筋 または 負鉄筋を とりかこみ、これに直角 または 直角に近い角度をなす腹鉄筋をいう。

折曲鉄筋——正鉄筋 または 負鉄筋を曲げ上げ または 曲げ下げた腹鉄筋をいう。

帯 鉄 筋——軸方向鉄筋を所定の間隔ごとに とりかこんで配置した 横方向の鉄筋をいう。

らせん鉄筋——軸方向鉄筋を らせん状 または 環状に とりかこんで配置した鉄筋をいう。

組立用鉄筋——鉄筋を組み立てるとき、鉄筋の位置を確保するために用いる補助の鉄筋をいう。

用心鉄筋——用心のために用いる補助の鉄筋をいう。

有効高さ——曲げモーメントをうける部材の断面において、圧縮側コンクリート表面から 正鉄筋 または 負鉄筋の断面の図心までの距離をいう。

ク リ ー プ——持続荷重によってコンクリートにおこる塑性変形をいう。

か ぶ り——鉄筋の表面とコンクリート表面との最短距離で測ったコンクリートの厚さをいう。

一方向スラブ——相対する 2 辺で支承された長方形スラブをいう。

二方向スラブ——4 辺で支承された長方形スラブをいう。

フラット スラブ構造——スラブと これを 直接支持する柱とが 剛結された 鉄筋コンクリート構造をいう。

柱——圧縮力をうける 鉛直 または 鉛直に近い部材で、その長さが最小横寸法の 3 倍以上のものをいう。

柱の有効長さ——柱の座屈の変形を考えた場合、両端ヒンジの変形に相当する部分の長さをいう。

短柱、長柱——帯鉄筋柱で柱の有効長さ h_e と最小横寸法 d との比 h_e/d が 15 以下のもの、および、らせん鉄筋柱で 柱の有効長さ h_e と有効断面の直径 D との比 h_e/D が 10 以下のものを短柱といい、それぞれの値をこえるものを長柱という。

受 け 台——鉛直 または 鉛直に近い圧縮材で、その高さが最小横寸法の 3 倍未満のものをいう。

【解 説】 無筋コンクリート標準示方書（以下無筋と略称する）2 条 解説 参照。

設計基準強度について この示方書では、コンクリートの強度 および 品質を表わす基準として、円柱供試体の圧縮強度を用いており、設計基準強度も、材令 28 日 における供試体の圧縮強度で表わすことにしている。

コンクリートの圧縮強度は、用いる材料の品質や施工条件などにより、ある程度変動するものであり、設計基準強度は 27 条(2)に示される条件を満足することが必要である。

コンクリートの引張強度 または 曲げ強度を設計の基準とする場合は、設計基準引張強度 または 設計基準曲げ強度という。

また、基準とする供試体の材令として 91 日、7 日 等を用いる場合は、91 日 設計基準強度、7 日 設計基準強度、等というが、とくに、ことわらないかぎり、単に設計基準強度といえ、28 日 設計基準強度をさしている。

鉄筋について 鉄筋は、広い意味では、コンクリートに埋め込んでコンクリートを補強するすべての鋼材をいうが、一般に、JIS G 3112 の鉄筋コンクリート用棒鋼 および

これと同様の品質形状の棒鋼を鉄筋という。この示方書では、とくに承認を得た場合のほか、JIS に適合する棒鋼のみを使用することとしている。プレストレスを与えるために用いる高強度の鋼材、圧延形鋼、等は、この示方書の鉄筋には含めていない。

異形鉄筋について 広い意味では、異形鉄筋は表面にリブ、フシ、等の突起を有する鉄筋であるが、この示方書では、とくに承認された場合のほか JIS G 3112 の熱間圧延異形棒鋼 および 冷間加工異形棒鋼に適合する棒鋼のみを使用することとしている。

鉄筋コンクリートについて 鉄筋コンクリートは、広い意味では、プレストレスト コンクリート、鉄筋として形鋼を用いたコンクリート、等も含まれるが、この示方書では、これらのうち JIS G 3112 の鉄筋 コンクリート用棒鋼 および これと類似の棒鋼を用いたコンクリートをさしている。

主鉄筋について 主鉄筋は、鉄筋コンクリート部材が荷重にたいして働く場合、主要な作用をなすものである。

配力鉄筋について 一方方向スラブをその有効幅を考慮して はり と同様の計算で設計する場合には、スパンに直角方向の曲げモーメントを計算で求めないが、実際には、この方向にもある程度の曲げモーメントが生ずる。それで、スラブの全幅に応力を分布させるため、横方向の応力にたいして鉄筋を配置することが必要である。このような鉄筋を配力鉄筋という。

軸方向鉄筋について 柱、はり、等の部材の軸方向に配置した鉄筋であるが、普通は柱 または 受け台の軸方向の主鉄筋をいう。とくに主鉄筋を区別する場合には軸方向主鉄筋という。

横方向鉄筋について 柱、はり、等の軸に直角 または 直角に近い方向に配置する鉄筋で、帯鉄筋、スターラップ、配力鉄筋、つなぎ鉄筋、等が含まれる。

帯鉄筋について 柱、はり、等の軸方向主鉄筋を、所定の軸方向の間隔でとり囲んで配置した横方向鉄筋で、柱の帯鉄筋、閉合したスターラップ、等が含まれるが、一般には柱の帯鉄筋のみをいう。相対する 2 本の軸方向鉄筋を とり囲んでつなぎ合わせるために用いる鉄筋は、これを つなぎ鉄筋ということがある。

一方方向スラブ および 二方向スラブについて 相対する 2 辺で支承された長方形スラブを薄板の理論で計算する場合は、スパン方向のみでなく、これと直角の方向の曲げモーメントにたいしても 正鉄筋 または 負鉄筋を配置するので、正鉄筋 または 負鉄筋の方向により 一方方向スラブと二方向スラブとを区別することができない。それで、これらをその支承状態によって区別することにした。1 辺、相隣る 2 辺あるいは 3 辺で支承された長方形スラブ、長方形以外の形状のスラブ、等はこれらに含めない。

柱について 柱は、主として圧縮力をうける鉛直 または 鉛直に近い部材であるが、圧縮力をうける部材でも、荷重の状態によって曲げをうけることのあるものが多い。それで、この示方書では、圧縮力をうける部材のみでなく、圧縮力と同時に曲げをうける部材も柱として取り扱っている。なお コンクリート断面が荷重にたいして、とくに大きいものは、一般の柱と同じに取り扱えないところもあるので、断面の大きい柱として区別して

いる。

柱の有効長さ および 短柱と長柱について 柱があまりスレンダーになると座屈にたいする安全度が小さくなり、断面の強度から定まる大きさの荷重に耐えることができなくなる。それで、柱の 1 次の座屈長さを柱の有効長さとし、この有効長さによって、とくに座屈の影響を考慮しなければならない限界の長さを定め、これを 越えるものを長柱として、短柱と区別している。

柱の有効長さは、両端ヒンジの柱では、その全長さ、両端固定の柱では、その全長さの 1/2 である。また、階層ラーメンなどで 柱の両端が、はり、斜材、等で横方向にたいして支持されている場合には、柱の全長さを有効長さとするれば 一般に安全である。

3 条 記 号

この示方書では 構造物の設計計算に用いる記号を つぎのように定める。

A_s : らせん鉄筋を軸方向鉄筋に換算した断面積

A_b : 折曲鉄筋の断面積

A_c : コンクリートの断面積

A_i : 鉄筋断面積をコンクリート断面積に換算して、コンクリートの断面積に加えた換算断面積

A_s : 鉄筋の断面積

A_s' : 曲げモーメント または 曲げモーメントと軸方向力とをうける部材の断面における 圧縮鉄筋の断面積

A_v : スターラップの断面積

b : 長方形断面の幅

b_e : T 形ばりの突縁の有効幅

b_e : 一方方向スラブの有効幅

b_o : T 形断面の腹部の幅

b_p : スラブの荷重分布区間の周長

C : コンクリートにおこる全圧縮応力

C' : 圧縮鉄筋におこる全圧縮応力

d : 有効高さ

d : 柱の最小横寸法

d' : スラブ または はり において 圧縮側表面から圧縮鉄筋断面の図心までの距離

D : らせん鉄筋柱のコンクリート有効断面の直径 (らせん鉄筋の中心線のえがく円の直径)

E_c : コンクリートのヤング係数

F_s : 鉄筋のヤング係数
 f : らせん鉄筋の断面積
 h : 長方形断面 または T 形断面の全部の高さ
 h_e : 柱の有効長さ
 I : 断面二次モーメント
 j : 全圧縮応力の合力の作用点から 引張鉄筋断面の図心までの 距離 z と有効高さ d との比
 l : スラブ または はり のスパン
 M : 曲げモーメント
 n : 鉄筋のヤング係数とコンクリートのヤング係数との比
 N : 軸方向力
 P_0 : 柱の最大許容軸方向荷重
 P : 集中荷重
 ϕ : 鉄筋の直径
 s : スターラップ または 折曲鉄筋の 正鉄筋 または 負鉄筋の方向の間隔
 S : せん断力
 σ_c : コンクリートの圧縮応力度
 σ_{ca} : コンクリートの許容圧縮応力度
 σ_{ck} : コンクリートの設計基準強度
 σ_s : 鉄筋の引張応力度
 σ_s' : 鉄筋の圧縮応力度
 σ_{sa} : 鉄筋の許容引張応力度
 σ_{sy} : 鉄筋の降伏点応力度
 t : スラブの厚さ または T 形ばり の突縁の厚さ
 t : 帯鉄筋の間隔 または らせん鉄筋のピッチ
 T : 正鉄筋 または 負鉄筋における全引張応力
 τ : コンクリートの せん断応力度
 τ_{a1} : 斜引張鉄筋の計算をしない場合の コンクリートの許容せん断応力度
 τ_{a2} : 斜引張鉄筋の計算をする場合の コンクリートの許容せん断応力度
 τ_0 : 鉄筋とコンクリートとの付着応力度
 τ_{0a} : 鉄筋とコンクリートとの許容付着応力度
 τ_p : スラブの押抜きせん断応力度
 U : 鉄筋断面の周長の総和
 w : 等分布荷重
 $z=jd$: 全圧縮応力の合力の作用点から引張鉄筋断面の図心までの距離

2 編 施 工

2 章 コンクリートの品質

4 条 総 則

コンクリートは 所要の強度、耐久性、水密性、等をもち、品質の ばらつき の少ないものでなければならない。

【解 説】 無筋 3 条 解説 参照。

5 条 強 度

- (1) コンクリートの強度は 一般に 材令 28 日における圧縮強度を基準とする。
- (2) コンクリートの圧縮強度試験は JIS A 1108 および JIS A 1132 によるものとする。

【解 説】 無筋 4 条 解説 参照。

3 章 材 料

6 条 総 則

材料は 品質の確かめられたものを用いなければならない。

【解 説】 無筋 5 条 解説 参照。

1 節 セメント

7 条 セメント

普通ポルトランド セメント、中庸熱ポルトランド セメント、早強ポルトランド セメント、高炉セメント、シリカ セメント および フライアッシュ セメントは、それぞれ JIS R 5210, JIS R 5211, JIS R 5212 および JIS R 5213 に適合したものでなければならない。

【解 説】 無筋 6 条 解説 参照。

2 節 水

8 条 水

水は、油、酸、塩類、有機物、等、コンクリートの品質に影響をおよぼす物質の有害量を含んでいてはならない。

【解 説】 無筋 7 条 解説 参照。

9 条 海 水

鉄筋コンクリート用コンクリートをつくるには、海水を用いてはならない。

【解 説】 海水を用いたことが原因となって、鉄筋コンクリートが破壊したことはないようであるが、海水を用いたことが鉄筋コンクリート破壊の原因の一つではないかと考えられる事例はある。少なくとも、電流の影響を予想される鉄筋コンクリート構造物では、海水を用いないほうが安全である。それで、一般に海水を用いてはならないことに規定した。

3 節 細 骨 材

10 条 総 則

細骨材は清浄、強硬、耐久で、適当な粒度をもち、ごみ、どろ、有機物、等の有害量を含んでいてはならない。

【解 説】 無筋 8 条 解説 参照。

11 条 粒 度

(1) 細骨材は、大小粒が適度に混合しているもので、その粒度は表 1 の範囲を標準とする。

表 1 細骨材の粒度の標準

ふるい の 呼び寸法(mm)	ふるい を通るものの重量百分率
10	100
5	90~100
2.5	80~100
1.2	50~90
0.6	25~60
0.3	10~30
0.15	2~10

ふるい分け試験は JIS A 1102 によるものとする。

(2) 細骨材の粗粒率が、コンクリートの配合を定めるときに仮定した細骨材の粗粒率にくらべて、0.20 以上の変化を示したときは、配合を 変えなければ その細骨材を用いてはならない。

【解 説】 無筋 9 条 解説 参照。

12 条 有害物含有量の限度

(1) 有害物含有量の限度は表 2 の値とする。

表 2 有害物含有量の限度 (重量百分率)

種 類	最 大 値
粘 土 塊	1.0
洗い試験で失われるもの コンクリートの表面が すりへり作用をうける場合 その他の場合	3.0* 5.0*
0.3 mm ふるいに とどまる材料で 比重 2.0 の液体 に浮くもの	0.5

* 砕砂の場合で、洗い試験で失われるものが砕石粉であり、粘土、シルト、等を含まないときは、最大値をおのおの 5% および 7% にしてよい。

表 2 に示していない種類の有害物については、責任技術者の指示をうけなければならない。

粘土塊の試験は 土木学会規準「骨材中に含まれる粘土塊量の試験方法」に、洗い試験は JIS A 1103 によるものとする。

(2) 有機不純物

(a) 天然砂に含まれる有機不純物は JIS A 1105 によって試験するものとする。この場合、砂の上部における溶液の色合いは、[標準色よりも うすくなければ ならない。

(b) 砂の上部における溶液の色合いが 標準色より こい場合でも、その砂でつくったモルタル供試体の圧縮強度が、その砂を水酸化ナトリウム 3% の溶液で洗い、さらに水で十分に洗って用いたモルタル供試体の圧縮強度の 95% 以上であれば、その砂を責任技術者の承認を得て用いてよい。

試験時のモルタル供試体の材令は、普通ポルトランド セメント および 中熱ポルトランド セメントの場合は 7 日 および 28 日、早強ポルトランド セメントの場合は 3 日 および 7 日 とする。モルタルの圧縮強度試験は土木学会規準「モルタルの圧縮強度試験による砂の試験方法」によるものとする。

【解 説】 無筋 10 条 解説 参照。

13 条 耐 久 性

(1) 硫酸ナトリウムによる安定性試験を行なった場合、操作を 5 回 繰り返したときの細骨材の損失重量の限度は、一般に 10% とする。安定性試験は JIS A 1122 によるものとする。

(2) 損失重量が(1)に示した限度をこえた細骨材は、これを用いた同程度のコンクリートが 予期される気象作用にたいして 十分な耐久性を示した実例がある場合には、責任技術者の承認を得て、これを用いてよい。

(3) 損失重量が(1)に示した限度をこえた細骨材は、これを用いた実例がない場合でも、これを用いて つくったコンクリートの凍結融解試験結果から 責任技術者が満足なものであると認めた場合には、これを用いてよい。

(4) 気象作用をうけない構造物に用いる細骨材は、この条(1)、(2)および(3)について考えなくてもよい。

【解 説】 無筋 11 条 解説 参照。

4 節 粗 骨 材**14 条 総 則**

粗骨材は 清浄、強硬、耐久的で、適当な粒度をもち、うすい石片、細長い石片、有機物、等の有害量を含んでいてはならない。とくに耐火性を必要とする場合には、耐火的な粗骨材を用いなければならない。

【解 説】 無筋 12 条 解説 参照。

15 条 粒 度

粗骨材は 大小粒が適度に混合しているもので、その粒度は 表 3 の範囲を標準とする。

ふるい分け試験は JIS A 1102 によるものとする。

表 3 粗骨材の粒度の標準

ふるいの呼び 寸法(mm) 粗骨材 の大きさ(mm)	ふるいを通るものの重量百分率									
	60	50	40	30	25	20	15	10	5	2.5
50~5	100	95~100	—	—	35~70	—	10~30	—	0~10	—
40~5	—	100	95~100	—	—	35~70	—	10~30	0~5	—
30~5	—	—	100	95~100	—	40~75	—	10~35	0~10	0~5
25~5	—	—	—	100	90~100	—	25~60	—	0~10	0~5
20~5	—	—	—	—	100	90~100	—	20~55	0~10	0~5

15~5	—	—	—	—	—	100	90~100	40~70	0~15	0~5
50~25	100	90~100	35~70	—	0~15	—	0~5	—	—	—
40~20	—	100	90~100	—	20~55	0~15	—	0~5	—	—
30~15	—	—	100	90~100	—	20~55	0~10	0~10	—	—

【解 説】 無筋 13 条 解説 参照。

16 条 有害物含有量の限度

有害物含有量の限度は 表 4 の値とする。

表 4 有害物含有量の限度(重量百分率)

種 類	最 大 値
粘 土 塊	0.25
やわらかい石片	5.0
洗い試験で失われるもの	1.0*
比重 2.0 の液体に浮くもの	1.0

* 砕石の場合で、洗い試験で失われるものが砕石粉であるときは、最大値を 1.5% にしてよい。

表 4 に示していない種類の有害物については、責任技術者の指示をうけなければならない。

粘土塊試験は 土木学会規準「骨材中に含まれる粘土塊量の試験方法」に、洗い試験は JIS A 1103 に、やわらかい石片の試験は JIS A 1126 によるものとする。

【解 説】 無筋 14 条 解説 参照。

17 条 耐 久 性

(1) 硫酸ナトリウムによる安定性試験を行なった場合、操作を 5 回 繰り返したときの粗骨材の損失重量の限度は、一般に 12% とする。安定性試験は JIS A 1122 によるものとする。

(2) 損失重量が(1)に示した限度をこえた粗骨材は、これを用いた同程度のコンクリートが 予期される 気象作用にたいして 十分な耐久性を示した 実例がある場合には、責任技術者の承認を得て これを用いてよい。

(3) 損失重量が(1)に示した限度をこえた粗骨材は、これを用いた実例がない場合でも、これを用いて つくったコンクリートの凍結融解試験結果から 責任技術者が満足なものであると認めた場合には、これを用いてよい。

(4) 気象作用をうけない構造物に用いる粗骨材は、この条(1)、(2)および(3)について考えなくてもよい。

【解 説】 無筋 15 条 解説 参照。

5 節 混 和 材 料

18 条 総 則

混和材料の選定 および 使用方法については、責任技術者の指示を うけなければならない。

【解 説】 無筋 19 条 解説 参照。

19 条 混 和 材

(1) 混和材として用いられるフライアッシュは、JIS A 6201 に適合したもので、とくに品質の ばらつき の少ないものでなければならない。

(2) この条(1) 以外の混和材は、十分な調査 および 試験をして、その適否を定めなければならない。

【解 説】 無筋 20 条 解説 参照。

20 条 混 和 剤

(1) 混和剤として用いられる AE 剤 および 減水剤は、それぞれ土木学会規準「AE 剤規格(案)」および「減水剤規格(案)」に適合したものでなければならない。

(2) AE 剤 および 減水剤以外の混和剤は、十分な調査 および 試験をして、その適否を定めなければならない。

【解 説】 無筋 21 条 解説 参照。

混和剤は 鉄筋に有害な影響を与える物質を含むもので あってはならない。

6 節 鉄 筋

21 条 鉄 筋

(1) 鉄筋は JIS G 3112 に適合したもので なければならない。

(2) 前項に示していない鉄筋を用いる場合には、責任技術者の承認を得なければならない。この場合、試験を行ない、171 条 に準じて、適当な許容応力度を定めなければならない。

【解 説】 (1) について JIS G 3112 に規定されている鉄筋は、熱間圧延棒鋼 1 種 SR 24, 同 2 種 SR 30, 熱間圧延異形棒鋼 1 種 SD 24, 同 2 種 SD 30, 同 3 種 SD 35, 同 4 種 SD 40, 同 5 種 SD 50, 冷間加工異形棒鋼 1 種 SDC 40, 同 2 種 SDC 50, の 9 種である。

JIS G 3112 には、材質のほかに 形状、寸法、重量、等についても規定されている。

高張力の鉄筋を用いて 鉄筋の許容引張応力度を大きくすると、設計荷重が 作用する場合、コンクリートに比較的大きな ひびわれ が生じる。しかし、フシの形状、寸法、その他が JIS G 3112 の規定に適合する異形鉄筋であれば、この示方書に与えられている許容引張応力度の程度では、ひびわれ によって鉄筋が さびて部材の耐久性を損う おそれは一般にない。

高張力異形鉄筋は、その疲労強度についても十分検討する必要があるが、この示方書に従って用いられれば、鉄筋の疲労について一般に特別の考慮を必要としない。

鉄筋の強度を高めれば、一般に溶接性や加工性は低下するので、高張力異形鉄筋は、とくに良好な品質のものをを用いる必要がある。しかし、用い方を誤らなければ、経済的な設計ができるので、高張力異形鉄筋を用いてよいことに規定したのである。SD 50 および SDC 50 は 現在市販されているものは ほとんどなく、これらに関する実験資料も 十分でない。したがって、これらの鉄筋を用いる場合には、機械的性質、溶接性、等について試験を行なうとともに、コンクリートに生ずる ひびわれ、鉄筋の疲労、等について、とくに十分な検討を行なわなければならない。

なお、異形鉄筋に関するわが国の研究結果は、土木学会コンクリート・ライブラリー 第 2 号 および 第 14 号に集録されている。

再生棒鋼は JIS G 3111 に規定されているが、今日のところ規格に適合したものの入手について多少の困難があり、品質の劣る場合もあるので、一般には これを用いないことにした。

(2) について JIS G 3112 に適合しない鉄筋は、材質について不安があるばかりでなく、フシの形状、寸法、その他が適当でないものもあり、付着強度が低下し、コンクリートの ひびわれ がいちじるしくなり、部材の耐久性を損なうおそれがある。また、技術の進歩に伴い、将来、さらに新形式の異形鉄筋で JIS G 3112 に適合する鉄筋と同等以上の性能をもつ 異形鉄筋の出現も期待される。それで JIS G 3112 に適合しない鉄筋の場合には、十分な試験を行ない、その結果から 責任技術者が使用の可否を判定するように規定した。これを用いる場合には 171 条 に準じて、適当な許容応力度を定めなければならないのである。

7 節 材料の貯蔵

22 条 セメントの貯蔵

(1) セメントは 防湿的な倉庫 または サイロ に通風を避けて貯蔵し、入荷の順

に これを用いなければならない。

(2) 袋詰めセメントは、地上 30 cm 以上の床の上に積み重ね、検査や搬出に便利のように配置して貯蔵しなければならない。

(3) 袋詰めセメントは、13 袋以上 積み重ねてはならない。

(4) ばら のままセメントを貯蔵する場合は、底にたまって 出ない部分ができないようにしなければならない。

(5) 貯蔵中にできたセメントのかたまりは、これを工事に用いてはならない。

(6) 3 ヶ月以上倉庫に貯蔵した袋詰めセメント または 湿気をうけた疑いのあるセメントは、これを用いるまえに試験をしなければならない。このセメントの使用については、責任技術者の指示を うけなければならない。

【解 説】 無筋 22 条 解説 参照。

23 条 骨材の貯蔵

(1) 細粗骨材は べつべつに貯蔵し、ごみ、雑物、等の混入を防がなければならない。特別の場合で 粗骨材の最大寸法が 60 mm 以上のときは 適当な ふるい で大小 2 種にふるい分け、べつべつに貯蔵しておくのがよい。

(2) 骨材は、表面水がなるべく一様となるよう、適当にこれを貯蔵しなければならない。

(3) 粗骨材を取り扱うときは、大小粒が分離しないようにしなければならない。

(4) 骨材は 氷雪の混入 または 凍結を防ぐため、適当な施設をしてこれを貯蔵しなければならない。

(5) 骨材は 暑中においては、日光の直射を避けるため、適当な施設をして、これを貯蔵しなければならない。

【解 説】 無筋 23 条 解説 参照。

24 条 混和材料の貯蔵

(1) 混和材は なるべく防湿的な倉庫、サイロ、等に貯蔵し、入荷の順に これを用いなければならない。

(2) ポズランは 一般に比重が小さく 飛散しやすいものであるから、その取扱いに注意しなければならない。

(3) 混和剤は、ごみ その他の不純物の混入しないよう、粉末状の混和剤は吸湿したり固まったり しないよう、液状の混和剤は 分離したり 変質したり しないように、これを貯蔵しなければならない。

(4) 混和材料に異状を認めたときは、これを用いるまえに試験をしなければならない。試験の結果、所定の性質が得られない場合には、その混和材料を用いてはならない。

【解 説】 無筋 24 条 解説 参照。

25 条 鉄筋の貯蔵

鉄筋は 直接地上におくことを避け、倉庫内に または 適当な おおい をして、貯蔵しなければならない。

【解 説】 鉄筋を直接地上に置いてならないのは、湿気による鉄筋の腐食を防ぐためばかりでなく、取扱いを便利にするためにも必要である。倉庫内に または 適当な おおい をして貯蔵するのは、雨、露、潮風、等による鉄筋の腐食を防ぐためである。

4 章 配 合

26 条 総 則

コンクリートの配合は、所要の強度、耐久性、水密性 および 作業に適するワーカビリティをもつ範囲内で、単位水量をできるだけ少なくするよう、これを定めなければならない。

【解 説】 無筋 25 条 解説 参照。

27 条 配合強度

(1) コンクリートの配合強度は、設計基準強度、現場におけるコンクリートの品質の ばらつき および 構造物の重要度を考えて定めなければならない。

(2) コンクリートの配合強度 σ_r は、現場におけるコンクリートの圧縮強度の試験値が つぎの条件を満足するよう、これを定める。

(a) 試験値は 設計基準強度 σ_{ck} の 80% を p_a 以上の確率で下がってはならない。

(b) 試験値は 設計基準強度 σ_{ck} を p_b 以上の確率で下がってはならない。

ここに、 p_a および p_b は、一般の場合 それぞれ 1/20 および 1/4 とする。特別な場合には、構造物の重要度に応じて、これより小さい値をとる。

【解 説】 無筋 26 条 解説 参照。

28 条 単位水量

単位水量は、作業ができる範囲内でできるだけ少なくなるよう、試験によってこれを定めなければならない。

【解 説】 無筋 27 条 解説 参照。

29 条 単位セメント量

単位セメント量は、単位水量と水セメント比から、これを定める。

【解 説】 無筋 28 条 解説 参照。

単位セメント量は、単位水量と水セメント比からこれを定めるのが原則であるが、鉄筋コンクリートに用いるコンクリートでは、所要の強度のコンクリートを得るために相当量のセメントを必要とするばかりでなく、鉄筋がさびることを防ぎ、コンクリートと鉄筋との付着を十分にするために適当な水セメント比のセメントペーストで鉄筋を完全に包むこと、コンクリートが十分に水密的であることが必要で、このためにも相当量のセメントを用いなければならない。一般に、単位セメント量を 300 kg 以上とすれば、これらの目的を十分に達しうることが経験的に確かめられている。

30 条 水セメント比

水セメント比は、コンクリートの所要の強度ならびに耐久性を考慮して定めなければならない。水密であることを必要とする構造物では、さらにコンクリートの水密性についても考えなければならない。

(1) コンクリートの圧縮強度をもととして水セメント比 W/C を定める場合

(a) 圧縮強度と水セメント比との関係は、試験によってこれを定めなければならない。このとき、つぎの順序によるものとする。

(i) 適当と思われる範囲内で 3 種以上の異なったセメント水比 C/W を用いたコンクリートについて試験し、 $C/W-\sigma_{28}$ 線をつくる。ここに σ_{28} は、材令 28 日におけるコンクリートの圧縮強度である。各 C/W にたいする σ_{28} の値は、2 バッチ以上のコンクリートからつくった供試体における σ_{28} の平均値をとる。各バッチからつくる供試体の数は 2 個以上とする。AE コンクリートの場合は前記の供試体は所要の空気量のコンクリートでつくるものとする。

(ii) 配合に用いる水セメント比 W/C は、前記の $C/W-\sigma_{28}$ 線において、配合強度 σ_r に相当する C/W の値の逆数とする。この σ_r は設計基準強度 σ_{ck} に適当な係数をかけて割り増したものとす。

この係数は現場において予想されるコンクリートの圧縮強度の変動係数に応じて、試験値が 27 条 (2) の条件を満足するように責任技術者が定めるものとし、一般に図 1 の曲線より求めた値以上とする。

(b) やむをえず試験をしない場合には、普通ポルトランドセメントでつくるコンクリートで、混和材料を用いないときの C/W と σ_{28} との関係としてつぎの式を用いてよい。

$$\sigma_{28} = -210 + 215 C/W$$

(2) コンクリートの耐久性をもととして水セメント比を定める場合には、ポルトランドセメントを用いる場合、その値は表 5 の値以下でなければならない。

(3) コンクリートの水密性をもととして水セメント比を定める場合には、91 条によらなければならない。

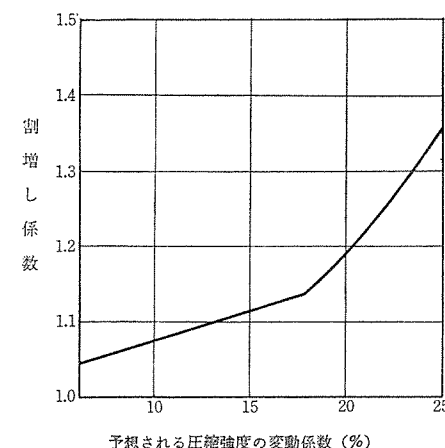


図 1 配合の設計に用いる割増し係数の標準

表 5 コンクリートの耐久性をもととして水セメント比を定める場合の最大の水セメント比 (%)

構造物の種類 または位置	気 象 条 件 断 面	気象作用がはげしい場合* 凍結融解がしばしば繰り返される場合*			気象作用がはげしくない場合 氷点下の気温となることがまれな場合		
		薄 い 場 合	普 通 の 場 合	厚 い 場 合	薄 い 場 合	普 通 の 場 合	厚 い 場 合
(1) 水面付近でたえず水にひたつてはいるが、水で飽和されているか、もしくはときに飽和される部分	海水	45	50	55	45	50	55
	淡水	50	55	60	50	55	60
(2) 水面から離れているが、しばしば水にぬれる部分	海水	50	55	55	50	60	65
	淡水	55	60	60	55	65	65
(3) 普通の露出状態の構造物、建築物および橋の部分で (1) および (2) のいずれにも属しない場合		55	60	65	55	65	65
(4) たえず完全に水中にある部分	海水	55	60	65	55	60	65
	淡水	60	65	65	60	65	65

* これらの場合には AE コンクリートを用いるのを原則とする。

特別の場合

(a) 0.2% 以上の硫酸塩を含む土や地下水に接するコンクリート または 塩類にさらされるコンクリートにたいしては、水セメント比は 45% をこえてはならない。

(b) 建築物の内部 および 完全に地下に埋設された構造物のように 気象作用をうけないコンクリートにたいしては、水セメント比はコンクリートの耐久性から定める必要はない。

【解 説】 無筋 29 条 解説 参照。

31 条 粗骨材の最大寸法

粗骨材の最大寸法は、50 mm 以下で、部材最小寸法の 1/5 または 鉄筋の最小純間隔の 3/4 をこえてはならない。

粗骨材の最大寸法は、一般の場合は 25 mm、断面の大きい場合は 40 mm を大体の標準とする。

【解 説】 圧縮強度の大きいコンクリートを経済的につくるという点からは、なるべく大きい粗骨材を用いるのが一般に有利である。しかし、鉄筋コンクリート部材では相当に鉄筋が入り組んでおり、部材の寸法があまり大きくない場合が多く、また、部材の形状が複雑なこともあるので、コンクリートの行きわたりをよくするためには、あまり大きい粗骨材を用いることは 不適当である。そこで、この条のような制限を設け、また、従来の経験によって 適当と認められる粗骨材最大寸法の大体の標準を示した。

32 条 コンシステンシー

コンクリートのコンシステンシーは、作業に適する範囲内で できるだけ小さいスランプのものでなければならない。

振動機を用いる場合のスランプは、一般の場合は 5～12.5 cm、断面の大きい場合は 2.5～10 cm を 大体の標準とする。振動機を用いない場合には 一般に上記の値よりも いくぶん大きいスランプの値を用いてもよい。

コンクリートのスランプ試験は JIS A 1101 によるものとする。

【解 説】 無筋 31 条 解説 参照。

33 条 細骨材率

細骨材率は、所要のワーカビリティが得られる範囲内で、単位水量が最小になるよう、試験によって これを定めなければならない。

【解 説】 無筋 32 条 解説 参照。

34 条 AE コンクリートの空気量

(1) AE コンクリートの空気量は、粗骨材の最大寸法 その他に応じてコンクリ

ート容積の 2～6% とする。

(2) AE コンクリートの空気量試験は JIS A 1116 (重量方法), JIS A 1117 (水柱圧力方法), JIS A 1118 (容積方法), JIS A 1128 (空気室圧力方法), 等によるものとする。

【解 説】 無筋 33 条 解説 参照。

35 条 混和材料の単位量

(1) 単位 AE 剤量は 所要の空気量が得られるように 試験によって これを定めなければならない。

(2) AE 剤以外の混和材料の単位量は 責任技術者の指示によって これを定めなければならない。

【解 説】 無筋 34 条 解説 参照。

36 条 配合の表わし方

(1) 配合の表わし方は、一般に 表 6 によるものとする。

表 6 配合の表わし方

粗骨材の 最大寸法の範囲 (mm)	スランプ (cm)	空 気 量 の 範 囲 (%)	水セメン ト 比 W/C (%)	細 骨 材 率 s/a (%)	単 位 量 (kg/m ³)					
					水 W	セメント C	細骨材 S	粗骨材 G	混和材料	
									混和材	混和剤

注：混和剤の使用量は、cc または g で表わし、うすめたり とかしたり しないものを示すものとする。

(2) 示方配合は、細骨材は 5 mm ふるい を全部通るもの、粗骨材は 5 mm ふるい に全部とどまるものであって、ともに表面乾燥飽水状態であるとして これを示す。

(3) 示方配合を現場配合に直す場合には、骨材の含水状態、5 mm ふるい にとどまる細骨材の量、5 mm ふるい を通る粗骨材の量、等を考えなければならない。

(4) 小工事 または 重要でない工事の場合、骨材量は容積で表わしてもよい。この場合、骨材の容積は JIS A 1104 に規定する方法で試験したものとする。示方配合を現場配合に直す場合には、砂のふくらみ その他を考えなければならない。

【解 説】 無筋 35 条 解説 参照。

5 章 練 り ま ぜ

37 条 材料の計量

(1) 材料の計量前に、示方配合を現場配合に直さなければならない。骨材の表面水量の試験は、JIS A 1111 または 責任技術者の指示する方法によらなければならない。骨材が乾燥している場合の有効吸水量の試験は、責任技術者の指示する方法によらなければならない。

(2) 1 練りの量は、責任技術者の指示によって これを定めなければならない。

(3) 各材料は、1 練り分ずつ重量で計量しなければならない。ただし、水 および 混和剤溶液は、容積で計量してもよい。

(4) セメント、骨材 および 混和材の計量の誤差は、1 回計量分量の 3 % 以内でなければならない。

(5) 水 および 混和剤溶液の 計量の誤差は、1 回計量分量の 1 % 以内でなければならない。

(6) 計量装置は定期的に検査しなければならない。

(7) 小工事 または 重要でない工事の場合、配合が容積で表わしてあるときは、骨材は容積で計量してもよい。この場合、細骨材の表面水による ふくらみ について考えなければならない。

【解 説】 無筋 36 条 解説 参照。

38 条 機械練り

(1) コンクリートの練りまぜには、パッチ ミキサ を用いなければならない。

(2) 材料を ミキサ に投入するには、全部の材料を同時に均等に投入するのを原則とする。ただし 水は他の材料より少し早く入れ始めて その速度を一定にたもち、他の材料を入れ終ったのち 少したって入れ終るようにする。

(3) コンクリートの材料は、練り上がりコンクリートがプラスチックで均等質となるまで十分に これを練りまぜなければならない。

(4) 練りまぜ時間は 試験によって定めるのを原則とする。

練りまぜ時間は、ミキサ内に材料を全部投入したのち、重力式ミキサを用いる場合 1 分 30 秒以上、強制練りミキサを用いる場合 1 分以上とするのを標準とする。

(5) 練りまぜ時間が (4) に示した所要時間の 3 倍以上になった場合は、いったんミキサの運転をとめなければならない。

(6) ミキサ内のコンクリートを全部取り出したのちでなければ、ミキサ内に あらたに材料を投入してはならない。

(7) ミキサは、使用の前後に、十分これを清掃しなければならない。

【解 説】 無筋 37 条 解説 参照。

39 条 手 練 り

(1) 小工事 または 重要でない工事で、責任技術者の承認を得た場合に限り、手練りによることができる。

(2) 手練りは 水密性の練り台の上で これを行なわなければならない。練りまぜは、色合いが一樣で、プラスチックで均等質となるまで、これを続けなければならない。

【解 説】 無筋 38 条 解説 参照。

40 条 練 返 し

コンクリートは、固まり始めた場合、これを練り返しても 用いてはならない。

【解 説】 無筋 39 条 解説 参照。

41 条 レデー ミクスト コンクリート

(1) レデー ミクスト コンクリートを用いる場合には、JIS A 5308 によらなければならない。

(2) レデー ミクスト コンクリートを用いる場合には、コンクリートの打込みが円滑に行なわれるよう、受取り時期 その他について 製造者と打ち合わせをしなければならない。

(3) レデー ミクスト コンクリートは、すでに打込んだコンクリートに害を与えないように、これを運搬しなければならない。

(4) レデー ミクスト コンクリートの荷おろしの場所 および 方法は、責任技術者の指示に よらなければならない。荷おろしは 材料の分離の おこらないように 行なわなければならない。

【解 説】 無筋 40 条 解説 参照。

6 章 コンクリート打ち および 養生

1 節 コンクリート打ち

42 条 準 備

(1) コンクリート打ちを始めるまえに、打つ場所、鉄筋の配置、運搬装置、打込みの順序と方法、締固めの方法、等について 責任技術者の承認を得なければならない。

(2) コンクリート打ちを始めるまえに、運搬装置の内部についているコンクリート および 雑物は、これを除かなければならない。

(3) 打込みのまえに打つ場所を清掃し、すべての雑物を除き、鉄筋を正しい位置に固定しなければならない。

(4) コンクリートを打つには、まず、コンクリートの中の モルタル と同程度の配合の モルタル を敷くものとする。

(5) 根掘り内の水は、打込みのまえに これを除かなければならない。また、根掘り内に流入する水が 新しく打ったコンクリートを 洗わないように、適当な方法でこの水を除かなければならない。

【解 説】 無筋 41 条 解説 参照。

(3), (4) について 鉄筋の配置については 63 条 参照。

コンクリートを直接地面に打ち込む場合、地面はかならずしも平坦ではないので、あらかじめ ならしコンクリートを打ち込んだ上に鉄筋コンクリートを施工するのがよい。この場合の鉄筋の下側の かぶり厚は、 ならしコンクリート表面から 鉄筋の下側の面までの距離である。また、 ならしコンクリートを打たないで施工する場合の かぶり厚は、 地面の最も突出した面から鉄筋の下側の面までの距離 であることに注意しなければならない。

43 条 取 扱 い

(1) コンクリートの作業区画 および 一作業区画内にコンクリートを打ち込む順序は、責任技術者の指示に従って、これを定めなければならない。

(2) コンクリートは、材料の分離 および 損失を防ぐことができる方法で、すみやかに運搬し、ただちに打ち込まなければならない。特別の事情で ただちに打ち込むことができない場合でも、練りまぜてから 打ち終わるまでの時間は、温暖で乾燥しているときで 1 時間、低温で湿潤なときでも 2 時間をこえてはならない。この時間中コンクリートは、日光、風雨、等にたいして保護し、相当な時間がたったものは、打ち込むまえに水を加えないで これを練り直さなければならない。少しでも固まったコンク

リートは、これを用いてはならない。

(3) どんな運搬方法によるにしても、打ち込んだコンクリートは、所要の品質のものでなければならない。

(4) コンクリートは、型わく内に入れたのち再び移動させる必要がないように、これを打ち込まなければならない。

(5) コンクリートの運搬 または 打込み中に材料の分離を認めたときには、練り直して 均等質なコンクリートに しなければならない。

(6) 分離した粗骨材は、やわらかいコンクリートの中に これを埋め込まなければならない。

(7) コンクリートは、その表面が一区画内で ほぼ水平となるように、これを打たなければならない。コンクリートを打ち込むときの一層の高さについては、責任技術者の指示に従うものとする。

(8) 型わくの高さが大きい場合には、材料の分離を防ぐため、打ち込んでいる層の上部にある鉄筋 および 型わくにコンクリートが付着して硬化するのを防ぐため、型わくに投入口を設けるか、または、適当な方法でコンクリートを打たなければならない。コンクリートの投げおろしの高さについては、責任技術者の承認を得なければならない。

(9) 打込み および 締固めのさい、コンクリートの上面に上昇してくる水をできるだけ少なくするよう、配合 および 打上がり速度を調整しなければならない。

(10) 柱の場合には、管を用いるか、または その他適当な方法で柱断面の中央部にだけ コンクリートを打ち、その打上がり速度は 30 分につき高さ 1 m を標準とする。

(11) コンクリートの打込み中、表面に浮かび出た水は、適当な方法で、これを除いたのちでなければ、その上にコンクリートを打ってはならない。

(12) 一作業区画内のコンクリートは打込みを完了するまで連続して打たなければならない。

【解 説】 (1) について 無筋 42 条 (1) 解説 参照。とくに、不静定構造物の場合には、コンクリートの作業区画 および 一作業区画内のコンクリートの打込み順序は、部材の応力状態や 構造物の強度に いちじるしい影響を与えることが多いので、設計において定められた条件を考慮して、責任技術者が これを定めなければならない。

(2) ~ (8) について 無筋 42 条 (2) ~ (8) 解説 参照。

(9) について 壁 または 柱のような高さの大きいコンクリートを連続して打つ場合には、水が上昇して上部のコンクリートの単位水量が多くなり、この部分のコンクリートの品質が悪くなる。それで、打上がり速度があまり速くならないようにしてブリージングを少なくするとともに、上部になるに従って単位水量の少ないコンクリートを用いて、コンクリートの品質が悪くなるのを防がなければならない。

(10) について 柱の場合には、この条(8)の規定がとくに大切である。それで、漏斗のついた管を用いるか、その他の適当な方法によって、柱の断面の中央部にだけコンクリートを打たなければならないことにした。コンクリートの打上がり速度をあまり大きくすると、材料の分離が多くなり、このため柱の上部のコンクリートが弱くなり、また、型わくに非常に大きい圧力をおよぼすばかりでなく、横方向の鉄筋の下面に空けがきができるおそれがある。これを避けるためには、なるべく打上がり速度をおそくするのがよく、柱におけるコンクリートの打上がり速度を 30 分につき 1 m 以下とするのが適当である。

(11)、(12) について 無筋 42 条(9)および(10)解説 参照。

44 条 バケツ

コンクリートを運搬するには、なるべく バケツを用いるのがよい。

【解 説】 無筋 43 条 解説 参照。

45 条 運 搬 車

- (1) 手押車 または トロッコを用いる場合には、コンクリートの運搬中に材料の分離が おこらないように、平らな運搬路を設けなければならない。
- (2) 自動車を用いる場合には、荷おろしが容易なものでなければならない。運搬距離が長いときには、アジテーターをつけた自動車を用いなければならない。

【解 説】 無筋 44 条 解説 参照。

46 条 ベルト コンベヤー

ベルト コンベヤー を用いる場合、その配置 その他については 責任技術者の指示をうけなければならない。

【解 説】 無筋 45 条 解説 参照。

47 条 コンクリート ポンプ

コンクリート ポンプを用いる場合、輸送管の配置 その他 については 責任技術者の指示をうけなければならない。

【解 説】 無筋 46 条 解説 参照。

48 条 コンクリート プレーサー

コンクリート プレーサーを用いる場合、その形式 および 使用方法については 責任技術者の指示をうけなければならない。

【解 説】 無筋 47 条 解説 参照。

49 条 縦シュート

縦シュートは 管を継ぎ合わせてつくり、自由に曲がるようなものと しなければならない。

【解 説】 無筋 48 条 解説 参照。

50 条 斜めシュート

- (1) 責任技術者の承認を得た場合に限り、斜めシュートを用いることができる。
- (2) シュートは 鉄製 または 鉄板張りで、全長にわたって ほぼ一様な傾きを持ち、その傾きは、コンクリートが材料の分離を おこさないようなもので なければならない。また、シュートの下端とコンクリートの打込み面との距離は 1.5 m 以下とし、シュートの吐き口には適当な漏斗管をつけなければならない。シュートは その使用前後に十分に水で洗わなければならない。

【解 説】 無筋 49 条 解説 参照。

51 条 締 固 め

- (1) コンクリートは、打込み中 および その直後、十分に これを締め固め、コンクリートが鉄筋の周囲、型わくの すみずみに行きわたるようにしなければならない。コンクリートの行きわたりが困難な箇所では、コンクリート打ちのまえにコンクリート中の モルタル と同程度の配合の モルタル を打つか、または その他 適当な方法でコンクリートの行きわたりを確実にしなければならない。締固めには内部振動機を用いるのを原則とする。
- (2) 振動機は 責任技術者の承認したものをいなければならない。
- (3) 内部振動機を用いる場合には、締め固める一層の高さ、振動時間、さし込み間隔、等について、責任技術者の指示をうけなければならない。上層の振動締固めをするときは、振動機を下層のコンクリート中に 10 cm くらい さし込まなければならない。

ない。振動機はコンクリートから ゆっくり これを引き抜き、あとに穴が残らないように しなければならない。

(4) 突固めのときは、締め固める一層の高さを、かた練りのときで 15 cm 以下、やわ練りのときで 30 cm 以下、とする。

(5) 薄い壁、または 型わくの構造上 内部振動機の使用 または 突固めが困難な場所においては、責任技術者の指示に従い、型わく振動機を用いるか、または 打込み後 ただちに型わくの外側に軽打して、コンクリートの着きをよくしなければならない。

【解説】 無筋 50 条 解説 参照。

52 条 打ちたし

(1) 下部のコンクリートが いくぶん 固まり始めているときに 上部のコンクリートを打ちたす場合には、上部のコンクリートを締め固めるさいに、振動機を下部コンクリート中にさし込み、下部コンクリートが再振動締め固めをうけるように しなければならない。

(2) スラブ または はり と 壁 または 柱とが 単体的に 働くように 設計されている場合には、壁 または 柱のコンクリートの収縮 および 沈下に備えるため、壁 または 柱のコンクリート 打込み後 4 時間以上、単体的に働くように設計されていない場合でも 2 時間以上、たったあとでなければ、スラブ または はり のコンクリートを打ってはならない。

張り出し部分をもつ構造物の場合は、前記に準じて施工しなければならない。

【解説】 無筋 51 条 解説 参照。

2 節 養生

53 条 総 則

(1) コンクリートは、打込み後、低温、乾燥 および 急激な温度変化、等による有害な影響を 受けないように、十分に これを養生しなければならない。養生日数については、責任技術者の指示を受けなければならない。

(2) コンクリートは、硬化中に 振動、衝撃 および 荷重 を加えないように、これを保護しなければならない。

【解説】 無筋 52 条 解説 参照。

54 条 湿潤養生

(1) コンクリートの露出面は、むしろ、布、砂、等をぬらしたもので これをおおうか、または 散水して、打込み後 少なくとも 7 日間 常に湿潤状態に保たなければならない。ただし、早強ポルトランド セメントを用いる場合には、少なくとも 3 日間 湿潤状態に保たなければならない。

(2) せき板が乾燥するおそれのあるときは、これに散水しなければならない。

【解説】 無筋 53 条 解説 参照。

3 節 継 目

55 条 総 則

設計 または 施工計画で定められた継目の位置 および 構造は、これを厳守しなければならない。

【解説】 無筋 54 条 解説 参照。

56 条 打 継 目

(1) 設計 または 施工計画で定められていない打継目を設ける場合には、責任技術者の指示を受け、構造物の強度 および 外観を害しないように、その位置、方向 および 施工方法を定めなければならない。

(2) 必要のある場合には、ほぞ または みぞ をつくるか、打継目に適当に鋼材をさし込むか しなければならない。

【解説】 無筋 55 条 解説 参照。

57 条 打継目の施工

(1) 水平打継目

硬化したコンクリートに新コンクリートを打ち継ぐ場合には、その打込みのまえに、型わくを締め直し、硬化した コンクリートの表面を責任技術者の指示に従って処理し、ゆるんだ骨材粒、品質の悪いコンクリート、レイタンス、雑物、等を完全に除き、十分に吸水させなければならない。

つぎに 旧コンクリートの面にセメント ペースト または コンクリート中の モルタルと同程度の配合の モルタルを塗りつけ、ただちにコンクリートを打ち、旧コン

クリートと密着するように締め固めなければならない。

(2) 鉛直打継目

(a) 鉛直打継目の施工にあたり、旧コンクリートの打継ぎ面は、その表皮を除去するか、あるいは、これを粗にして、十分に吸水させたのち、セメントペースト、モルタル、等を塗るか、または責任技術者の指示に従って処理したのち、打継ぎ面に新コンクリートを打ち継がなければならない。

(b) 新コンクリートの打継ぎにあたっては、振動機を用いるか、または適当な器具でスペーシングをして、新旧コンクリートを十分に密着させなければならない。

なお新コンクリートの打継ぎ後 適当な時期に、なるべく再振動締めを行なうのがよい。

【解 説】 無筋 56 条 解説 参照。

58 条 柱の打継目

柱の水平な打継目は、柱と床組みとの境の付近に設けるのがよい。ハンチ およびカラムキャピタルは、床組みの一部と考え、床組みと連続してコンクリートを打たなければならない。

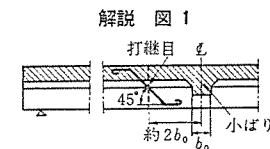
【解 説】 柱と床組みとの境に柱の打継目を設けるのは、鉄筋の配置 その他の作業の便、外観、等を考えたからである。床組みのコンクリートは 52 条 (2) の規定に従ってこれを打たなければならない。ハンチ および カラムキャピタルのコンクリートは、直接に型わくでささえられているから、柱のコンクリートと一緒に収縮 または 沈下することができないこと、ハンチ および カラムキャピタルは スラブと一体となって働くこと、等を考えて、床組みと連続して これを打たなければならない。

59 条 床組みの打継目

床組みにおける打継目はスラブ または はりの スパン の中央付近に設けなければならない。ただし、はり が その スパン の中央で 小ばりと交わる場合には、小ばりの幅の約 2 倍の距離を隔てて はり の打継目を設け、責任技術者の指示に従い、打継目を通る斜めの引張鉄筋を用い、せん断力にたいして補強しなければならない。

【解 説】 スラブ または はり の スパン 中央付近に打継目を設けるのは、普通の部分はせん断力が小さく、圧縮応力が鉛直な打継目に直角に働き、打継目を設けてもスラブ または はり の強さが減ることが少ないからである。しかし、はり の スパン の中

央部に 小ばり が交わっている場合には、応力の急に変わる位置に打継目がかかるのを避けるために、小ばり の幅の 2 倍くらい離れた所に、打継目を設けるのが適当である。この場合、打継目には大きいせん断力が働くから、打継目を通る 45° の傾きの引張鉄筋を用いて、打継目を補強しなければならない (解説 図 1 参照)。



60 条 アーチの打継目

(1) アーチの打継目は、アーチ軸に直角となるように、これを設けなければならない。

(2) アーチの幅が広いときは、責任技術者の指示に従って、スパン方向の鉛直打継目を設けてよい。

【解 説】 無筋 59 条 解説 参照。なお アーチのコンクリート打ちについては、無筋 58 条 および 同 解説 参照。

61 条 伸縮継目

伸縮継目では、鉄筋を連続させないで、構造物の相接する両部を絶縁しなければならない。伸縮継目には、必要に応じて責任技術者の承認した目地材を入れなければならない。

【解 説】 無筋 57 条 解説 参照。

7 章 鉄 筋 工

62 条 鉄筋の加工

(1) 鉄筋は設計図に示された形状 および 寸法に正しく一致するように、材質を害しない方法で、加工しなければならない。

(2) 設計図に鉄筋の曲げ半径が示されていないときには、124 条に従って鉄筋を曲げなければならない。

(3) 鉄筋は常温で加工するのを原則とする。やむをえずこれを熱して加工する

ときには、その全作業について 責任技術者の承認を得なければならない。

(4) 加工によって まっすぐにすることのできないような鉄筋は、これを用いてはならない。

【解 説】(1) について 鉄筋は正しい寸法に、しかも 材質を害しない方法で加工することが必要であるが、この目的のためには、できるだけ機械による曲げ加工を行なうことが望ましい。

異形鉄筋は 一般に縦方向のリブがあり、曲げる方向によって その剛性が異なるので、加工のさい注意を要する。

また、いったん曲げ加工した鉄筋を曲げ戻すと材質を害するおそれがあるので、これを避けるのが望ましい。やむをえず曲げ戻す場合でも、これを繰返してはならない。

(3) について 機械加工が普及してきて太い鉄筋でも常温における曲げ加工が容易にできるようになったので、常温加工を原則とした。加熱加工は、加熱、冷却、等により鉄筋の材質を害するおそれがあるが、とくに冷間加工異形棒鋼は加熱によって降伏点の低下するおそれがある。それで、やむをえず鉄筋を熱して加工するときには、加熱加工の全作業について責任技術者の承認を得ることにしたのである。

63 条 鉄筋の組立て

(1) 鉄筋は 組み立てるまえに これを清掃し、浮きさび その他 鉄筋とコンクリートとの付着を害するおそれのあるものは、これを除かなければならない。

(2) 鉄筋は 正しい位置に これを配置し、コンクリートを打つときに動かないよう 十分堅固に 組み立てなければならない。このため、必要に応じ 組立用鉄筋を用いなければならない。

また、鉄筋の交点の要所は、直径 0.9 mm 以上の焼鈍鉄線 または 適当なクリップで緊結しなければならない。

(3) 鉄筋と せき板 との間隔は、つり金物、モルタル塊、鉄座、等で正しく保たなければならない。

(4) 鉄筋の組立てが終わったのち、かならず検査しなければならない。

(5) 鉄筋は 組み立ててから 長時日たったときには、コンクリート打ちのまえに、再び組立ての検査をし、これを清掃しなければならない。

【解 説】(1) について つち で たたくと ぼろぼろ はげ落ちるような浮きさびや、鉄筋の表面についた だろ、油、ペンキ、等 鉄筋とコンクリートとの付着を害するおそれのあるものは、鉄筋の組立てのまえに、できるだけ完全にこれを取り去らなければならない。

(2) について 鉄筋を設計図に示されたとおり、正しい位置に固定し、コンクリ

ト打ちのさいに 動かないようにすることは 非常に大切なことである。それは 鉄筋の位置の狂いが わずかであっても、鉄筋コンクリート部材の強さに影響をおよぼしたり、また、かぶり が減るときは、鉄筋コンクリート部材の耐久性を減らすことになったり するからである。

鉄筋の組立誤差の許容値は、部材の寸法 ならび に重要度、誤差の方向、等によって相違するが、一般に 解説 表 1 の値以下とするのがよい。

解説 表 1 鉄筋の組立誤差の許容値

かぶり および 有効高さ	5 mm
折曲げ、定着、継手、等の位置	20 mm

組立用鉄筋は、鉄筋の位置を固定するために必要なばかりでなく、組立てを容易にする点からも有効である。組立用鉄筋は設計図に示されているのが普通であるが、図面に書かれていないことがあったり、また、図示されている組立用鉄筋以外に、組立用鉄筋を用いるのが有利なことがあるから、現場の施工者は十分に注意することが必要である。

鉄筋相互の位置を固定するためには、鉄筋の交点を鉄線で結びつけるのが普通である。これに用いる鉄線は、作業を確実に容易に行なうために、焼き鈍して やわらかくした なるべく太い鉄線がよい。直径 0.9 mm 以上と規定したのは、あまり細い鉄線は強さが不足して切れやすく、確実な作業を行なうために不適当であるからである。鉄筋の交点を固定するために種々の形のクリップも用いられている。鉄線による結束の代りに点溶接を行なうこともあるが、点溶接は局部的な加熱によって鉄筋の材質を害するおそれがあり、とくに疲労強度をいちじるしく低下させることがある。したがって、重要な主鉄筋は点溶接を避けるのが望ましい。

(3) について 鉄筋と せき板 との間隔を正しく保たせるためには、コンクリート中のモルタルと同じ配合のモルタルで、鉄筋と せき板 との所要の間隔に等しい厚さの棒形、環形（ドーナツ）、円弧形、等のモルタル塊をつくって鉄筋をささえるのが普通である。しかし、はりの引張側にモルタル塊が残るのは弱点となるし、また、型わくの清掃およびコンクリートの行きわたりの妨げとなるので、重要な はり などの場合には、つり金物によるのが適当である。

(4) について 鉄筋の組立てが完了したら、コンクリートを打ち込むまえに、鉄筋の本数、直径を確認し、折曲げの位置、継手の位置 および 長さ、相互の位置 および 間隔、型わく内での支持状態、等を検査しなければならない。鉄筋を組み立て直すには大きな労力を要することが多いので、できるだけ組立て中にも検査して、誤りを未然に防ぐことが望ましい。

(5) について 鉄筋を組み立ててから長時日たつと、鉄筋の位置が狂ったり、どろ、油、等がついたりするので、組立てを検査し、清掃してから、コンクリートを打たなければならない。

64 条 鉄筋の継手

(1) 設計図に示されていない鉄筋の継手を設けるときには、継手の位置 および方法は 126 条 に従って これを定め、責任技術者の承認を得なければならない。

(2) 鉄筋の重ね継手は、所定の長さを重ね合わせて 直径 0.9 mm 以上の焼鈍鉄線で 数箇所 緊結しなければならない。

(3) 鉄筋の継手に 溶接継手を用いる場合は、鉄筋の種類、直径 および 施工箇所に応じ、最も適当な施工方法を選んで行なわなければならない。

(4) 将来の継ぎたしのために 構造物から 露出しておく鉄筋は、損傷、腐食、等をうけないように、これを保護しなければならない。

【解 説】 (1) について 鉄筋の継手は、126 条 に従って定めなければならない。設計図に示されていない継手を設けるときも、126 条 に従い、構造物の強さを減らさないように、その位置 および 方法 を定めなければならないのである。

(2) について 重ね継手の重ね合わせる長さは、126 条 に規定してある。重ね合わせの部分を鉄線で緊結するのは、鉄筋の位置を保たせる目的であるから、しっかり緊結する必要はあるが、巻く長さは短いのがよい。これをあまり長くすると鉄筋の周囲へモルタルがまわりにくくなり、コンクリートとの鉄筋と付着強度が減り、したがって、継手の強度が減ることになるから注意しなければならない。

(3) について 鉄筋の溶接継手の強度は、溶接の種類、鉄筋の材質、鉄筋の直径、施工方法、等によって相違するが、施工が適当でない場合には、いちじるしく低下する。したがって、優秀な溶接工を選ぶとともに、溶接継手の試験を行なって、鉄筋の材質、直径 等に応じ、最も適正な施工方法を選ぶことは きわめて重要である。なお、ガス圧接継手を用いる場合は、日本圧接協会がガス圧接作業員技量資格検定試験に合格した作業員に実施させるのがよい。

(4) について 鉄筋の腐食を防ぐには、セメント ペースト を数回塗ったり、コーラルール または アスファルト を浸した布で包んだりする方法がある。

8 章 型わく および 支保工**1 節 総 則****65 条 一 般**

型わく および 支保工は、完成したコンクリート構造物の位置、形状 および 寸法が正確に確保され、満足な コンクリートが得られるように、これを設計施工しなければならない。

【解 説】 無筋 60 条 解説 参照。

66 条 荷 重

(1) 型わく および 支保工の設計には、工事中に うける鉛直方向の荷重、横方向の荷重 および コンクリートの側圧を考えなければならない。

(2) 鉛直方向の荷重としては、型わく、支保工、コンクリート、作業員、施工機械器具、仮設備、等の重量 および 衝撃を考える。

(3) 横方向の荷重としては、作業時の振動、施工誤差、等に起因する横方向力のほか、大きい風圧、流水圧、等を考える。

(4) コンクリートの側圧は、施工条件を考慮して定めなければならない。

【解 説】 無筋 61 条 解説 参照。

67 条 材 料

型わく および 支保工の使用材料は、一般に 責任技術者の承認を うけたものでなければならない。

【解 説】 無筋 62 条 解説 参照。

2 節 設 計**68 条 型わくの設計**

(1) 型わくの形状 および 位置を正確に保つため、適当な施設をしなければならない。

(2) 型わくは 容易に組立て および 取りはずしができ、せき板 または パネルの継目は なるべく 部材軸に直角または平行とし、モルタルのもれない構造としなければならない。

(3) とくに指定のない場合でも、コンクリートの かど に面取りができる構造としなければならない。

(4) 必要のある場合には、型わくの清掃、検査 および コンクリート打ちに便利のように、適当な位置に一時的開口を設けなければならない。

(5) 重要な構造物の型わくについては、設計図を作成し、責任技術者の承認を受けなければならない。

【解 説】 無筋 63 条 解説 参照。

69 条 支保工の設計

(1) 支保工は、適切な形式を選び、そのうける荷重を適当な方法で 確実に基礎に伝えなければならない。

(2) 支保工は、組立て および 取りはずしに便利な構造で、その継手や接続部は荷重を確実に伝えられるものでなければならない。

(3) 支保工の基礎は、過度の沈下や 不等沈下など を生じないようにしなければならない。

(4) 重要な構造物の支保工については、設計図を作成し、責任技術者の承認をうけなければならない。

【解 説】 無筋 64 条 解説 参照。

3 節 施 工

70 条 型わくの施工

(1) 型わくを締めつけるには、ボルト または 棒鋼を用いる。これらの締めつけ材は、型わくを取りはずしたのち、コンクリート表面に残しておいてはならない。

(2) せき板内面には、はく離剤を塗布しなければならない。

【解 説】 無筋 65 条 解説 参照。

71 条 支保工の施工

(1) 支保工は 十分な強度と安定性をもつように組み立てなければならない。

(2) 支保工には 必要に応じて適当な 上げこし をつけなければならない。

【解 説】 無筋 66 条 解説 参照。

72 条 型わく および 支保工の検査

(1) 型わく および 支保工は、コンクリート打込みのまえに、責任技術者の検査をうけなければならない。

(2) 型わく および 支保工は、コンクリート打込み中に、その状態を検査しなければならない。

【解 説】 無筋 67 条 解説 参照。

4 節 型わく および 支保工の取りはずし

73 条 型わく および 支保工の取りはずし

(1) 型わく および 支保工は、コンクリートが その自重 および 施工中に加わる荷重をうけるのに必要な強度に達するまで、これを取りはずしてはならない。

(2) 型わく および 支保工の取りはずしは、構造物に害を与えないように、できるだけ静かに これを行なわなければならない。

(3) 型わく および 支保工の取りはずしの時期 および 順序については、責任技術者の承認を得なければならない。

【解 説】 無筋 68 条 解説 参照。

解説 表 2 は 鉄筋コンクリートにおける型わくを取りはずしてよい時期のコンクリートの圧縮強度のごく大体の標準を示したものである。

解説 表 2 型わくを取りはずしてよい時期のコンクリートの圧縮強度

部 材 面 の 種 類	例	圧縮強度 (kg/cm ²)
曲げ応力 または 軸方向応力が相当に小さい部材の面、コンクリートを型わくでほとんどささえる必要のない面、型わくの取りはずし作業その他 工事中に害をうけるおそれのない面	厚い部材の鉛直 または 鉛直に近い面、傾いた上面、小さいアーチの外側、岩盤のトンネル覆工側壁	35
相当の曲げ および 軸方向力 または その一方をうける部材で、打ち込んだコンクリートを型わくで一部ささえる必要のある面	うすい部材の鉛直 または 鉛直に近い面、45°より急な傾きの下面、小さいアーチの内面、その他 堅岩のトンネルの覆工アーチ	50
	柱、土圧をうけるトンネルの覆工側壁 および アーチ	100
大きい曲げをうける 部材で 打ち込んだコンクリートを型わくでほとんど全部ささえる必要のある面	橋、建物、等のスラブ および はり、45°よりゆるい傾きの下面	140

74 条 型わく および 支保工の 取りはずしの順序

(1) 型わくは、一般に、全体を同時に取りはずさないで、比較的荷重をうけない部分をまず取りはずし、そののち 残りの重要な部分を取りはずさなければならない。

(2) 鉛直部材の型わくは、一般に、水平部材の型わくよりも早く これを取りはずすのを原則とする。

(3) はりの両側面の型わくは、底板よりも早く これを取りはずしてよい。

【解 説】 (2) について 柱 または 壁のような鉛直部材では、型わくを取りはずしたために おこる コンクリートの応力は小さいのが普通であり、スラブ または はりの

ような水平部材では、型わくを取りはずせば、スラブ または はりの自重 および それらがささえる荷重によって、コンクリートに かなり大きい曲げ応力がおこるのが 普通である。それで、スラブ、はり、等の水平部材の型わくは 一般に 柱、壁、等の鉛直部材の型わくより長く残しておく必要がある。

柱の型わくを まず取りはずし、そのあとで スラブ または はりの型わくを取りはずせば、柱とスラブ または はりとの乾燥の程度が大体一樣になるので、設計で考えたような 一樣な乾燥収縮がおこり、接合部に異常な応力がおこらず、ひびわれ のでおそれもなく なる。それで、柱の型わくは スラブ または はりの型わくよりも先に 取りはずさなければならぬのである。

75 条 型わく および 支保工の 取りはずしの時期

(1) 型わく および 支保工を取りはずす時期は、セメントの性質、コンクリートの配合、構造物の種類と その重要の程度、部材の大きさ および 種類、部材のうける荷重、気温、天候、風通し、等を考えて、慎重に これを定めなければならない。

(2) 固定ばり、ラーメン、アーチ、等では コンクリートのクリープを利用し 構造物に ひびわれ のでるのを少なくするために、構造物のコンクリートが 自重 および 施工中に加わる荷重をうけるのに 必要な強度に達したとき、なるべく早く 型わく および 支保工を取りはずすのがよい。

(3) 部材の自重 および 施工中に加わる荷重 をうける支柱は、これが ささえる部材が 自重 および 荷重を安全にうけることができる強度に達する まで、これを取りはずしてはならない。

【解 説】(1) について 普通 ポルトランド セメント を用いる場合に比べて、早強ポルトランド セメントを用いるときは、型わくを早く取りはずすことができ、中庸熱ポルトランド セメントを用いるときは、ややおそくする必要がある。

W/C の小さい配合のコンクリートを用いた場合は、W/C の大きい配合のコンクリートを用いた場合よりも同一材令における強度が大きいから、型わくを早く取りはずすことができる。

構造物の種類によってコンクリートのクリープを利用して、構造物にでる ひびわれ を少なくすることを考える(この条(2)参照)。また、構造物の重要度を考えて、型わく取りはずしの時期を定める。たとえば、小さいスラブの型わくは、重要な はり の型わくよりも早く これを取りはずしてよい。

部材の静荷重が、その部材のうける動荷重にくらべて大きいときは、型わくを長く残しておくことが必要である。たとえば、屋根スラブのようなもののうける荷重は ほとんど屋根スラブの重量だけで、型わくを取りはずすと 設計で考えた荷重のほとんど全部の荷重をうけることになるから、動荷重をうける部材にくらべて、長く型わくを残しておくかなければ

ばならない。同様の理由で、スパンの大きいスラブ または はり は、スパンの小さいものよりも長く型わくを残しておくかなければならない。

温度は コンクリートの硬化に大きい影響を与える。それで暑い時期 または 暑い地方では、寒い時期 または 寒い地方よりも型わくを一般に早く取りはずしてよい。寒中コンクリートを施工した場合には、コンクリートが凍結しなかったかどうかについて、周到な検査を行なわなければならない。普通、コンクリートをハンマーでたたいたとき金属性の音を出せば、コンクリートが十分に硬化しているのであるが、コンクリートが凍結していれば この音に頼ることができない。それで 寒中コンクリートを施工する場合には、とくに養生中の温度、コンクリートが凍結するような温度(約 -3°C 以下)の持続した時間、等を記録し、型わく取りはずしの参考にすることが適当である。晴天のときは 雨天のときよりも、風通しのよいときは悪いときよりも(低温度の場合を除く)型わくを早く取りはずしてよい。

(2) について コンクリートのクリープは コンクリートにでる ひびわれ を少なくするように働くものである。

クリープはコンクリートの材令の若いときに大きいから、クリープを利用してラーメン、アーチ、等にでる ひびわれ をなるべく少なくするためには、コンクリートの材令の若いときに型わくをはずすのがよい。しかし、あまり早く型わくをはずすと、コンクリートの強度が まだ十分になっていないために、部材が破壊したりするおそれがある。それで、コンクリートの強度が型わくを取りはずしてよい程度となったのち、なるべく早く型わくを取りはずしてコンクリートのクリープを十分に利用し、ひびわれ をなるべく少なくするのである。

(3) について スラブ、はり、等の支柱のうち主要なものは、スラブ、はり、等の型わくの側板その他を取りはずしたのち、さらに1~2週間 残しておくかなければならない。

5 節 特殊な型わく および 支保工

78 条 特殊な型わく および 支保工

特殊な型わく および 支保工の使用にあたっては、責任技術者の指示を うけなければならない。

【解 説】 無筋 69 条 解説 参照。

9 章 表面仕上げ

77 条 一 般

露出面で一様な外観を得ようとする場合には、材料、配合、コンクリート打ちの方法、等を変えないようにし、打継目 および 伸縮継目の間のコンクリートを連続して打ち込むように、とくに注意しなければならない。

【解 説】 無筋 70 条 解説 参照。

78 条 せき板に接する面

(1) 露出面となるコンクリートは、完全なモルタルの表面が得られるように打ち込み、締め固めなければならない。

(2) コンクリート表面にできた 突起、すじ、等は これを除いて平らにし、豆板、欠けた箇所、等は、その不完全な部分を取り除いて水でぬらしたのち、適当な配合のコンクリート または モルタルのパッチングをして平らに仕上げなければならない。

【解 説】 無筋 71 条 解説 参照。

79 条 せき板に接しない面

(1) 締固めを終り ほぼ 所定の高さ および 形にならしたコンクリートの上面は、しみ出た水がなくなるか または 上面の水を処理したのちでなければ、これを仕上げてはならない。仕上げには 木ごと を用いるものとする。

仕上げ作業は 過度にならないように注意しなければならない。

(2) なめらかで密実な 表面を必要とする場合には、作業が可能な範囲で できるだけ おそい時期に、かなごて で強い力を加えてコンクリート上面を仕上げなければならない。

【解 説】 無筋 72 条 解説 参照。

80 条 すりへり をうける面の仕上げ

(1) すりへり をうける面の場合には、水セメント比 および スランプの小さいコンクリートを入念に締め固めて平らに仕上げたのち、責任技術者の指示に従って養生期間を とくに延長しなければならない。

(2) すりへり にたいする抵抗を とくに大きくする目的で 特殊な仕上げを行なう場合には、責任技術者の指示に従わなければならない。

【解 説】 無筋 73 条 解説 参照。

81 条 特殊な仕上げ

単体仕上げ、みがき出し仕上げ、洗い出し仕上げ、砂吹付け仕上げ、工具仕上げ、浮き砂仕上げ、モルタル塗り仕上げ、テラゾー仕上げ、モルタル吹付け による仕上げ、等の特殊な仕上げを行なう場合には 責任技術者の指示に従わなければならない。

【解 説】 無筋 74 条 および 104 条 解説 参照。

10 章 寒中コンクリート

82 条 一 般

(1) 寒中コンクリートには AE コンクリートを用いるのがよい。

(2) コンクリートの単位水量は、コンクリートが凍結するおそれ および 凍害を少なくするため、できるだけ少なくしなければならない。

(3) コンクリートの温度は、打込みのとき 10°C 以上でなければならない。

【解 説】 無筋 76 条 解説 参照。

83 条 材 料

(1) セメントは ポルトランド セメントを用いるのを標準とする。

(2) 凍結しているか または 氷雪の混入している骨材は、そのまま これを用いてはならない。

(3) 水 および 骨材を熱する装置、方法、温度、等については、責任技術者の承認を得なければならない。

(4) セメントは、どんな場合でも 直接に これを熱してはならない。

(5) 寒中コンクリートにおいて、コンクリートの硬化を促進する目的で塩化カルシウム その他の薬品を用いるときは 責任技術者の承認を得なければならない。

(6) コンクリートの凍結温度を下げるため、食塩 その他の薬品を用いてはならない。

【解 説】 無筋 77 条 解説 参照。

(5) について 無筋 78 条 (1) 解説 参照。

鉄筋コンクリートでは、硬化を促進するための薬品の品質 および 量が鉄筋に悪い影響を与えないものでなければならないので、責任技術者の承認を得ることにしたのである。

(6) について 食塩 その他の薬品を用いることは、鉄筋に悪い影響を与えるおそ

れがあるので、鉄筋コンクリートには用いてはならない。

84 条 練りませ および コンクリート打ち

- (1) コンクリートの練りませ、運搬 および 打込みは、熱量の損失をなるべく少なくするように、これを行なわなければならない。
- (2) 熱した材料を ミキサ に投入する順序は、セメント が急結を起こさない ように これを定めなければならない。
- (3) コンクリートの打込みのときに、鉄筋、型わく、等に冰雪が付着しては ならない。地盤が凍結している場合は、これを とかしたのちにコンクリートを打た なければならない。
- (4) 打継目の旧コンクリートが凍結している場合には、適当な方法で これをと かし、57 条の方法でコンクリートを打ち継がなければならない。

【解 説】 無筋 78 条 解説 参照。

85 条 養 生

- (1) コンクリートは打込み後、凍結しないように十分に保護し、とくに風を防が なければならない。保護方法については責任技術者の承認を得なければならない。
セメント重量の 1% 程度の塩化カルシウムを加えてつくった AE コンクリート を 用いた場合、コンクリートは打込み後 少なくとも 3 日間、コンクリートの温度を約 10°C に保つのを標準とする。こののち 3 日間はコンクリートの温度を 0°C 以上に 保たなければならない。
早強ポルトランド セメントを用いるときには、責任技術者の指示に従って 上記の 日数を減らすことができる。
AE コンクリートを用いない場合 および 塩化カルシウムを加えない場合には、前 記の養生期間を相当に延ばさなければならない。
- (2) コンクリートに給熱する場合、コンクリート が乾燥したり 局部的に熱せら れたりしないよう注意しなければならない。
保温養生 または 給熱養生を終ったのち、コンクリートを急に寒気にさらしてはな らない。

【解 説】 無筋 79 条 解説 参照。

86 条 凍害をうけたコンクリート

凍結によって害をうけたコンクリートは、これを除かなければならない。

【解 説】 無筋 80 条 解説 参照。

11 章 暑中コンクリート

87 条 材 料

- (1) 高温のセメントは、これを用いないように注意しなければならない。
- (2) 長時間 炎熱に さらされた骨材は、そのまま これを用いてはならない。
- (3) 水は できるだけ低温度のものをを用いなければならない。

【解 説】 無筋 81 条 解説 参照。

88 条 コンクリート打ち

- (1) コンクリート打ちを始めるまえに、地盤、基礎、等 コンクリートから吸水す るおそれのある部分を 十分にぬらさなければならない。熱せられた地盤 その他の上 に、コンクリートを打ち込んではいけない。
- (2) コンクリートの温度は、打込みのとき 30°C 以下でなければならない。
- (3) コンクリートの運搬装置は、運搬中にコンクリートが乾燥したり、熱せられ たり しないようなものでなければならない。
- (4) 練りませたコンクリートは、1 時間以内になるべく早く打ち込まなければな らない。
- (5) コンクリートのスランプが減って、打込みが困難な場合には、セメント ペー ストの量を増さなければならない。

【解 説】 無筋 82 条 解説 参照。

89 条 養 生

コンクリートを打ち終るか、または 施工を中止したときには、コンクリートをた だちに保護しなければならない。コンクリートの表面が湿潤に保たれるように、とく に注意しなければならない。

【解 説】 無筋 83 条 解説 参照。

12 章 水密を要する鉄筋コンクリート

90 条 総 則

(1) 水密を要する鉄筋コンクリートは、その材料、配合、打込み、締固め、養生、等について とくに注意して これを施工しなければならない。

(2) 水密を要する鉄筋コンクリート構造物では、その継目の水密について とくに注意し、また 必要に応じて排水工、防水工、等を施さなければならない。

【解 説】 (1) について 無筋 84 条 解説 参照。

(2) について コンクリート そのものを水密性の大きいものとし、ひびわれ のでないようにするほか、継目が漏水の原因となるから、この項に示すように継目を確実に水密につくらなければならない。排水工、防水工については、136 条 および 同 解説 参照。

91 条 水セメント比

水セメント比は、53% 以下を標準とする。

【解 説】 無筋 85 条 解説 参照。

92 条 ワーカビリティー

水密を要する鉄筋コンクリートには、とくに作業に適するワーカビリティーのコンクリートを用いなければならない。コンシステンシーは、振動機 または 突固めで十分に締め固めることができ、締め固めるとき コンクリートの上面に過分の水が出ない程度のものでなければならない。スランプは 8cm 以下とする。やむをえず 振動機を用いない場合は、いくぶん大きいスランプを用いてもよい。

【解 説】 無筋 86 条 解説 参照。

93 条 混 和 材 料

水密を要する鉄筋コンクリートには、良質の減水剤 または AE 剤を用いるのがよい。

防水混和材料を用いるときには、責任技術者の承認を得なければならない。

【解 説】 無筋 88 条 解説 参照。

94 条 コンクリート打ち

(1) コンクリートは とくに材料の分離を 最小にするように取り扱い、欠点がないように十分に締め固めなければならない。

(2) 打継目は なるべく これを避けなければならない。

(3) 水平打継目

(a) 下部コンクリートの上部が 材料の分離によって品質の悪い コンクリートにならないように、とくに注意しなければならない。品質の悪いコンクリートができたときには、その部分を取り除かななければならない。

(b) 下部コンクリートの表面は、十分に湿潤状態に保ち、また、害をうけないように保護しなければならない。

(c) 打継目の施工方法については、57 条を厳守しなければならない。

(4) 鉛直打継目

(a) 鉛直打継目を設ける場合には、責任技術者の承認を得なければならない。

(b) 鉛直打継目 では、責任技術者の指示に従って、銅板 その他の腐食に耐える止水板を用いるものとする。

(c) 鉛直打継目は、57 条に従って施工しなければならない。

新旧コンクリートの密着をよくするため 再振動締固めを行なうものとする。

【解 説】 無筋 89 条 解説 参照。

95 条 養 生

53 条 および 54 条に従って とくに十分に養生し、湿潤養生の日数は できるだけ長くしなければならない。

【解 説】 無筋 90 条 解説 参照。

13 章 海水の作用をうける鉄筋コンクリート

96 条 総 則

海水の作用をうける鉄筋コンクリートは、その材料、配合、打込み、締固め、養生、等について とくに注意して これを施工しなければならない。

とくに材料は、海水の作用にたいして耐久的なものでなければならない。

【解 説】 無筋 97 条 解説 参照。

鉄筋について ひびわれ幅がある程度以上大きくなると、鉄筋の腐食が促進されるので、異形鉄筋を使用して ひびわれを分散させることは鉄筋コンクリート部材の耐久性を増加するのに効果的である。

配合について 海中にある鉄筋コンクリート部材の被害は、一般に海水でぬれたり乾燥したりする感潮部分、または海水で洗われる部分に多く、寒冷なときは凍結作用によって一層その被害が大きくなる。また、激しい潮風をうける部分も被害が大きい。それでこのような部分にたいしては、とくに耐久性の大きいコンクリートで鉄筋を保護する必要があり、このため、コンクリートの配合を普通の場合よりも富配合とするのが安全である。

97 条 水セメント比

海水の作用をうけるコンクリートは、その水セメント比を表 5 の値以下にしなければならない。

【解 説】 無筋 99 条 解説 参照。

98 条 コンクリート打ち

(1) 打継目はできるだけこれをさなければならない。

(2) 最高潮位から上 60 cm と最低潮位から下 60 cm との間のコンクリートは、原則として連続作業でこれを打たなければならない。

干満差の非常に大きい場合、その他のやむをえない事情で打継目を設けるときは、57 条を厳守しなければならない。

(3) コンクリートは少なくとも材令 4 日になるまで、海水と直接に接触しないように保護しなければならない。

(4) 鉄筋とせき板との間隔を保たせるためには、できるだけつり金具などを用いるのがよい。モルタル塊、鉄座、等を用いる場合にはコンクリート打ちの進行に応じて鉄筋の保持に支障のない範囲でこれを除去しなければならない。

【解 説】 (1)～(3) について 無筋 100 条 解説 参照。

(4) について 鉄筋とせき板との間隔を保つために用いるモルタル塊、鉄座、等と打ったコンクリートとの付着はどうしても十分でなく、すき間ができて、そこから海水が浸入して鉄筋を腐食させる傾向があるので、できるだけつり金具などを用いるのがよい。また、モルタル塊、鉄座、等を用いるときには、ケーソンや L 型ブロックの壁部分のように、これを除去することが非常に困難な場合、鉄筋が沈下などを起こして鉄筋の位置が不正確になるおそれのある場合、等のほかは、コンクリート打ちの進行状況に応じてこれを除去しなければならない。

14 章 試験 および 管理

99 条 総 則

均等質で、所要の品質を有する鉄筋コンクリートをつくるため、鉄筋、コンクリートの材料、機械設備、作業、等を管理しなければならない。

【解 説】 無筋 105 条 解説 参照。

鉄筋コンクリート構造物が、その目的に適合し、安全かつ経済的なものであるためには、鉄筋およびコンクリートが所要の品質のものであるとともに、荷重にたいしてそれらが一体となって作用するよう、鉄筋の加工、組立て、コンクリートの打込み、締固め、等の作業が十分満足に行なわれていなければならない。

したがって、工事にあたっては、必要により、試験、検査、等を行ない、各種の材料および作業を十分に管理することが大切である。

1 節 試 験

100 条 コンクリートの試験

(1) 工事開始前に、責任技術者の指示に従って、材料の試験およびコンクリートの配合を定めるための試験を行なわなければならない。

(2) 工事中、責任技術者の指示により、つぎの試験をしなければならない。

- (a) 骨材の試験
- (b) スランプ試験
- (c) 空気量試験
- (d) コンクリートの圧縮強度試験
- (e) その他の試験

(3) 養生の適否および型わく取りはずしの時期を定めるため、あるいは早期に載荷するときに安全であるかどうかを確かめるため、現場のコンクリートとできるだけ同じ状態で養生した供試体を用いて強度を試験しなければならない。この試験の結果、得られた強度が標準養生を行なった供試体の強度よりいちじるしく小さい場合には、責任技術者の指示に従って、現場のコンクリートの養生方法を改めなければならない。

(4) 工事終了後、必要のある場合には、責任技術者の指示により、コンクリートの非破壊試験、構造物から切りとったコンクリート供試体の試験を行なう。

【解 説】 (1) について 無筋 106 条 解説 参照。

- (2) について 無筋 107 条 (1) 解説 参照。
 (3) について 無筋 107 条 (2) 解説 参照。
 (4) について 無筋 108 条 解説 参照。

101 条 鉄筋の試験

(1) 品質試験

鉄筋は、これを用いる前に、その品質を確かめるため、責任技術者の指示に従って試験しなければならない。

(2) 継手試験

鉄筋の継手に 溶接継手、機械継手、等を用いる場合には、継手の強度を確かめるため、試験しなければならない。

【解 説】 (1) について 鉄筋が、構造物の設計において 基準とした所要の品質をもたなければならないことは当然であって、これを確かめるために、かならず引張試験 および 曲げ試験を実施しなければならない。また、異形鉄筋の場合には、ふしの形状、寸法、等についても検査する必要がある。これらの試験は、責任技術者の指示する場合を除き、JIS G 3112 に定められた 検査に準じて行なえばよい。

ただし、製造所より結束された状態で入荷し、その束に 検査済の証印、種類の記号、呼び名、製造者名（または、その略号）、等の表示があり、材質、形状、寸法、重量、等が JIS G 3112 に合格したものであることが 確認された場合には、現場における試験を省略してもよい。

(2) について 溶接継手の強度は、溶接方法、鉄筋の材質 ならびに 直径、溶接工の熟練度、施工方法、等によって異なるので、試験を行なって その強度を確かめる必要があるのである。試験は、構造物の種類、溶接方法、等を考慮して、最も適当な方法で行なうのが望ましいが、一般には つぎの方法によってよい。

(a) 責任技術者の指示により、鉄筋の種類 および 溶接工の異なるごとに、それぞれ 3 本以上の供試材を採取する。

(b) 溶接したままの状態の供試材について、JIS Z 2241 に準じて、引張試験を行なう。

(c) 試験の結果、供試材の降伏点応力度 および 引張強度が母材の規格値以上であれば合格とする。

(d) 不合格の場合の処置は、責任技術者の指示による。

機械継手を用いる場合にも、その強度を確かめるために試験しなければならないのは当然である。試験は、一般に 溶接継手の場合に準じて行なえばよい。

なお、ガス圧接継手の作業員については、日本圧接協会のガス圧接作業員技量資格検定試験がある。

102 条 試験方法

責任技術者の指示する場合を除き、試験は JIS に定められた方法によるものとする。

【解 説】 無筋 109 条 解説 参照。

103 条 報 告

試験の結果は すみやかに 責任技術者に報告しなければならない。

【解 説】 無筋 110 条 解説 参照。

2 節 圧縮強度によるコンクリートの管理

104 条 圧縮強度によるコンクリートの管理

(1) 圧縮強度によるコンクリートの管理は、一般の場合、供試体の材令 28 日における圧縮強度によって行なう。この場合、供試体は 構造物のコンクリートを代表するように採取しなければならない。

(2) コンクリートの管理に用いる圧縮強度の試験値は、一般の場合、同一バッチからとった供試体 3 個の圧縮強度の平均値とする。

(3) 試験のための試料を採取する時期 および 回数は、責任技術者の指示による。

(4) 試験値により コンクリートの品質を 管理する場合、管理図を用いるのがよい。

【解 説】 無筋 111 条 解説 参照。

105 条 コンクリートの品質検査

(1) 試験値にもとづいて コンクリートの品質を検査する場合、責任技術者の指示により、得られた全部の試験値 および 一部の連続する試験値を 1 組として検査しなければならない。

(2) 圧縮強度の試験値が、一般の場合、 $0.8\sigma_{ck}$ を $1/20$ 以上の確率で下らないこと、および σ_{ck} を $1/4$ 以上の確率で下らないこと、を適当な危険率で推定できれば、コンクリートは所要の品質を有していると考えてよい。

この場合の危険率は 責任技術者が定めるものとする。

(3) 検査の結果、コンクリートの品質が適当でない場合は、責任技術者の指示に

より、配合の修正、機械設備の性能検査、作業方法の改善、等の適切な処置をとるとともに、構造物に打ち込まれているコンクリートが所要の目的を達しうかどうかを確かめ、必要に応じて適当な処置を講じなければならない。

【解 説】 無筋 112 条 解説 参照。

3 節 構造物の検査 および 試験

106 条 構造物の検査

コンクリート構造物の完成後、責任技術者の指示に従って、構造物の検査をしなければならない。

【解 説】 コンクリート構造物完成後の検査は、構造物が 設計どおりの位置、形状、寸法、等につくられているか、表面の状態が良好であるか、構造物の各部が 十分その機能を発揮できるようににつくられているか、等を調べるために行なうものである。検査の結果、不合格となった場合の処置は、責任技術者の指示に従わなければならない。

107 条 載 荷 試 験

(1) 載荷試験は、責任技術者がその必要を認めた場合に限り、これを行なうものとする。

(2) 載荷試験は、コンクリートの最終打込み後 45 日以上たってから、これを行なうことを原則とする。

(3) 試験の方法は、その目的に適合するように これを定めなければならない。この場合、載荷方法、荷重の大きさ、等は、部材に危険な影響を与えないように、これを定める。

(4) 載荷中 および 載荷後、たわみ、ひずみ度、等が 設計において考慮した値にたいして 異常でないかどうかを確かめなければならない。

(5) 試験の結果、構造物の強度、耐久性、等に うたがいのある場合には、責任技術者の指示により、構造物を補強する などの適当な処置を講じなければならない。

【解 説】 (1) について この条で規定する載荷試験は、構造物のコンクリートが工事中に凍害をうけたおそれのある場合、工事中現場でとったコンクリートの圧縮強度試験の結果コンクリートの強度に疑いのある場合、そのほか、工事中構造物の安全性に何らかの根拠ある疑いの生じた場合、等に、責任技術者が必要と認めて、構造物の安全性を確かめるために行なう載荷試験である。なお、この場合、構造物中のコンクリートについて行なう試験としては、非破壊試験、構造物から切りとったコンクリート供試体の試験、等

がある(100 条(4) 参照)。

また、新しい考え方で設計された構造物の場合、新しい施工方法を用いた場合、特殊な材料を用いた場合、等には、工事示方書に示された試験方法に従って載荷試験を行なうことがある。

(2) について 早期に載荷して 構造物に弱点をつくることをさけるため、設計において基準としたコンクリートの強度が 十分得られてから載荷するように、試験の時期の原則を定めたものである。しかし、工事中現場でとったコンクリートの圧縮強度試験の結果や、構造物の重要度、等によっては、責任技術者の判断で、この時期を別に定めてよい。

(3)、(4) について 構造物 または その部材のうける荷重の影響は、荷重の大きさ および 種類によって異なるので、試験の方法は、強度 その他に疑いのある部材が設計で考えた強度をもっているかどうかを判断できるように、これを定めることが大切である。この場合、一般に 試験荷重は静かに載荷すること、また、過大な荷重を載荷して構造物に弱点をつくることのないように その大きさを慎重に定めることが必要である。

測定には、たわみの測定、ひずみの測定、等があるが、これらの測定にあたっては、試験の目的、解析の方法、構造物の重要さの程度、等に応じて、測定位置、荷重材料、荷重方法、等を適当に定めなければならない。

静的試験では、その結果が 振動、衝撃、等によって 影響をうけないように 行なわなければならない。温度の影響により 試験の誤差が大きくなりやすいので、なるべく その影響をうけないようにすることが望ましいが、それが さけられない場合には、あらかじめ その程度を測定しておいたり、温度の影響をうけない部材と比較したりして、試験結果を補正しなければならない。

試験中 および 試験後に、構造物の強度や耐久性に影響する ひびわれ、大きな残留変形、その他の欠陥、等を生じていないかどうかをよく調べなければならない。たわみについては、試験荷重を 6 時間以上かけたのち、最大たわみ を測り、荷重除去後 12 時間以上たったのち、残留たわみ を測って、支承の沈下の影響を除いた 残留たわみ が最大たわみ の 25% 以下であり、また 試験の結果から、有害な ひびわれ、その他の欠陥が生じない場合には構造物は安全であると考えてよい。

15 章 工 事 記 録

108 条 工 事 記 録

責任技術者は、必要に応じ、作業の工程、施工状況、養生方法、天候、気温、実施した試験、等を記録しなければならない。

【解 説】 無筋 113 条 解説 参照。

3 編 設 計

16 章 設計基本

109 条 総 則

構造物は、その目的に適合し、安全で かつ 経済的なものでなければならない。

このために、実験結果 および 過去の経験をもとにして、構造物がうける荷重、温度変化、地震の影響、気象作用、地盤の支持力、等に応ずるように、用いる材料、現場の実状、等を考えて、構造物の形式、許容応力度、構造細目、等を定め、構造物を設計しなければならない。

【解 説】 構造物は、これをつくる目的に適合し、所要の安全度をもつものでなければならない。この二つの条件を満足するもののうちから、もっとも経済的なものを選ぶのである。経済的であるということにとらわれて、構造物の目的に適合しないものや、所要の安全度を持たない構造物をつくってはならない。

構造物の設計には、設計者の知識と経験とから判断しなければならないことがらが多いから、学識経験豊かな技術者が 設計責任者として設計に従事することによって、はじめに 目的に適合し、安全で経済的な構造物を設計することができる。とくに、鉄筋コンクリート構造物は 補修、補強、改良、等がむずかしい場合が多いから、設計のはじめに、十分な調査を行ない、その結果にもとづき、適切な判断をくだし、構造物に有害な ひびわれ、破損、等の欠点ができたり、有害な変形を生じたり、不等沈下をおこしたり、地震によっていちじるしい損傷をうけたりしないような構造物をつくらなければならない。

このために、この条に示してあるように、各種の条件を考慮して、構造物の形式を定め、適当な許容応力度、構造細目、等を定めて、耐久的で また 経済的な構造物を設計することに努めなければならないのである。

110 条 設 計 図

構造物の設計図には、設計荷重、構造物の設計に用いた許容応力度、鉄筋の材質、コンクリートの設計基準強度、コンクリートの耐久性 または 水密性から定まる水セメント比、粗骨材の最大寸法、設計責任者の所属 ならびに 氏名、設計年月日、等を明記しなければならない。

【解 説】 設計者は 109 条 に従って構造物を設計するのであるが、実際に施工するとき、設計者の意図に反したものがつくられたのでは、構造物の安全度が確保できないし、

また、構造物がその目的に十分に適合しないことにもなる。それで、設計図には、施工に必要な事項、将来構造物を維持するうえに必要な事項、等を明示しておくことが必要なのである。

なお、このほかに主要部材の曲げモーメント、せん断力、ねじりモーメント、反力、等を記載するのがよい。

17 章 荷 重

111 条 荷 重 一 般

構造物の設計には、施工中 および 完成後 これに加わる すべての荷重のほか、地震の影響、温度変化、コンクリートの 乾燥収縮 および クリープの影響、等を考えなければならない。

荷重について とくに規定のある場合には、これによらなければならない。

【解 説】 構造物は 施工中 および 完成後これに加わる死荷重、活荷重、水圧、土圧 および 地震の影響、等すべての荷重にたいして設計しなければならない。道路橋および鉄道橋のように 荷重について とくに規定のある場合には、その規定によらなければならない。

荷重の組合せは、構造物の性質、荷重の種類、等を考慮して、これを定めなければならない。

コンクリートの単位重量は 一般に $2\,300\text{ kg/m}^3 \sim 2\,350\text{ kg/m}^3$ 、鉄筋コンクリートの単位重量は 一般に $2\,400\text{ kg/m}^3 \sim 2\,500\text{ kg/m}^3$ としてよい。

112 条 地震の影響

構造物におよぼす地震の影響は、構造物に加わる静的荷重と考え、静荷重に震度を乗じて これを求めるのを原則とする。震度は 構造物の種類、地域、地盤の状態、等に応じて これを定める。大体の標準は、水平震度 0.2 とし、鉛直震度を考える場合には 水平震度の 1/2 とする。

【解 説】 構造物は 地震をうけると 振動的な運動をする。したがって、これにたいしては動的な解析を行なうべきであるが、この方法は まだ一般の設計に採用しうるまでにはいたっていない。それで、この示方書でも、従来一般に行なわれているように、地震の影響を 便宜上 静的な力と考える震度法によることを原則としたのである。

水平震度については、地域、地盤 および 構造物の重要度に応じて つぎのように定めている例がある。

水平震度 = 地域別震度 × 地盤別係数 × 重要度係数

地域別震度

A	北海道	根室, 釧路, 十勝	0.2
	関東	千葉, 埼玉, 東京, 神奈川	
	中部	山梨, 長野, 静岡, 愛知, 岐阜	
	近畿	滋賀, 京都, 兵庫, 三重, 奈良, 大阪, 和歌山	
B	その他の地域		0.15

地盤別係数

地盤種別	第1種地盤	第2種地盤	第3種地盤	第4種地盤
係数	0.8	0.9	1.0	1.2

地盤種別は沖積層、洪積層の厚さ、その他を考慮して つぎのように定める。

洪積層の厚さ	種別
10 m 以下	第1種
10 m 以上	第2種

沖積層の厚さ	砂 礫 (扇状地)	砂, 粘土 (一般の沖積層)	軟弱地盤	
			N=2~5	N<2
2 m 以下	第1種	第1種	第2種	第2種
2~10 m	第2種	第2種	第3種	第4種
10~25 m	第2種	第3種	第4種	第4種
25 m 以上	第3種	第4種	第4種	第4種

重要度係数

重要度	I	II	III	IV
係数	1.2	1.0	0.8	0.6

高さにたいする震度の割増し

地上 10 m 以上の部分にたいしては、高さ 1 m を増すごとに震度を 1% 増加させる。

なお、構造物の耐震設計は、地震の影響を震度法により静的な地震力と考えるだけでは十分でなく、従来の震害を参考にして耐震的な考慮を払い、また必要に応じて動的な考え方を採用して設計を行なうのがよい。

113 条 温度変化

(1) 構造物の設計には 一般に 温度変化の影響を考えなければならない。

(2) ラーメン、アーチ、等の 不静定構造物の設計では、一般に 構造物に様な温度の昇降があるものとする。

普通の場合は、温度の昇降は それぞれ 15 deg を標準とする。断面の最小寸法が 70

cm 以上である場合は 前記の標準を 10 deg としてよい。

(3) 部分的に温度の異なる構造物では、その影響を考慮しなければならない。

(4) コンクリート および 鉄筋の熱膨張係数は 1 deg について 1×10^{-5} とする。

【解 説】(1) について 構造物は 温度変化の影響をうけるので、一般にこれを考慮しなければならない。静定構造物では、温度変化による部材の伸縮によっておこる温度応力は 通常これを無視してよいが、ラーメン、アーチ、等の不静定構造物では、温度変化による部材の伸縮のため不静定反力に変化するので、一般に大きな温度応力が生じる。したがって、不静定構造物では、かならず温度応力を考えなければならない。

(2) について 不静定構造物において 温度変化による不静定力を考える場合には、一般に 構造物に様な温度の昇降があるものとして計算してよい。

この温度変化は、構造物をつくる地方 あるいは 場所の気温の変化、コンクリート施工の時期、構造物の断面寸法、構造物の被覆の程度、等によって異なるが、この条に示してある標準の値は、年平均気温と月平均気温の最高 および 最低との差を それぞれ 15 deg として、この値を設計に用いることにしたものである。

気温差は北方ほど、また、内陸ほど大きくなる。解説 表 3 は地域別の気温差の大体を示したものである。

解説 表 3 地域別の年平均気温と月平均気温との差 (deg)

地 方	九 州	四 国	中 国	近 畿	中 部		関 東	東 北	北 海 道		
					一般	太平洋 沿岸			一般	太平洋 沿岸	内 陸
最高値	+11.5	+11.5	+12.5	+12.5	+13.0	+12.0	+12.5	+14.0	+14.0	+13.0	+15.0
最小値	-11.5	-11.0	-11.5	-12.0	-13.0	-11.5	-12.0	-13.0	-13.5	-13.0	-15.5

構造物の施工完了時期は 年平均気温時に一致しないこともある。夏期、あるいは 冬期に施工が完了するときは、最初は、この条に示された温度変化と異なるが、コンクリートのクリープによって、温度応力は 年平均気温のときを基準として上下に変化すると考えてもよいようになるので、一般に 施工時の気温については考えなくてよい。しかし、上げこし、伸縮量、等の計算をするときは 施工時の気温を基準にとる必要がある。

断面の最小寸法が 70 cm 以上の場合 または 被覆が厚い場合には 温度変化の影響をうけることが少ないので、温度の昇降を標準値より 5 deg 減らしてよい。箱形断面のような中空断面の最小寸法としては、完全に囲まれていて外気に接しない内空部分の寸法を差し引かなくてもよい。

(3) について 煙突、高温 あるいは 低温の液体をいれるタンク、表面から高温をうける床スラブなどでは部材の内面と外面との温度差が大きいため、部材に様な温度の昇降があるとして計算することは不適当で、温度の部分的変化による内部応力を考えな

ればならない。

(4) について この値は、天然骨材を用いた普通の鉄筋コンクリートの設計に用いる値として一般に認められているものである。

114 条 乾燥収縮 および クリープ

(1) 構造物の設計には、必要に応じて コンクリートの乾燥収縮 および クリープの影響を考えなければならない。

(2) 不静定構造物の設計計算に用いる乾燥収縮は、一般に 表 7 の値を標準とする。

表 7 設計計算に用いる乾燥収縮

構 造 物 の 種 類	乾 燥 収 縮
ラーメン	15×10^{-5}
アーチ* (鉄筋量 0.5% 以上)	15×10^{-5}
(鉄筋量 0.5% 未満 0.1% 以上)	20×10^{-5}

* ここにいうアーチとは、アーチの軸方向鉄筋がアーチの上下各側に それぞれアーチ幅 1 m 当たり 4 cm^2 以上で、合計の鉄筋量がアーチ断面の 0.1% 以上のものとする。

(3) クリープひずみは 弾性ひずみに比例するものとする。コンクリートのクリープ係数は、普通の大気中における 不静定構造物で 早期に載荷されない場合には、一般に 屋内の場合で 3.0、屋外の場合で 2.0 を標準とする。

【解 説】(1) について 構造物において、コンクリートの乾燥収縮による部材の変形が拘束されると、収縮応力がおこる。静定構造物では、一般に 乾燥収縮による部材の変形によっては反力が変化しないので、この影響は無視してよい。しかし、支承部の摩擦その他によって乾燥収縮による部材の自由な変形が拘束されたり、外気の状態 その他により部材の上下面や内部と外部で乾燥収縮に大きな差があるときは、これによって内部応力が生じるので、これを考慮しなければならない。

ラーメン、アーチ、等の不静定構造物では、乾燥収縮による部材の変形のために 不静定反力が変化するので、この影響を考えなければならない。

構造物に、死荷重、乾燥収縮、温度変化の影響のように荷重が持続して作用する場合、コンクリートのクリープによって、構造物の変形、たわみ 等は時間の経過とともに増大する。このため部材の たわみ がいちじるしく増加したり、不静定構造物では不静定反力が変化したりする。したがって、上記のような持続荷重が 他の一時的に載荷される荷重にくらべて大きい構造物では、必要に応じてクリープの影響を考えなければならないのである。

(2) について コンクリートの乾燥収縮によって、ラーメン、アーチ、等の不静定構造物に生じる不静定力は、部材がその軸方向に一樣に収縮するものとして、弾性理論で

計算するのが普通であり、表 7 はこのときの乾燥収縮の標準を示したものである。鉄筋コンクリートの熱膨張係数は $1 \times 10^{-5} / \text{deg}$ であるから、この値は それぞれ温度降下 15 deg, 20 deg に相当すると考えてよい。

コンクリートの乾燥収縮は 表 7 の値よりも一般に大きい、乾燥収縮による実際の不静定力の大きさは、コンクリートのクリープのために、これを弾性理論で計算した値にくらべ小さいこと、また、部材に用いられた鉄筋によって 乾燥収縮による構造物の変形は減ること、などを考慮して、表 7 の値を標準値とした。

アーチ断面の鉄筋量が 0.1% 未満のものは、無筋コンクリート アーチと考えて、無筋 119 条 に従って乾燥収縮を考えなければならない。ここにいうアーチの鉄筋量とは クラウンにおける断面の鉄筋量をさす。

乾燥収縮による部材の変形は 外気の状態や鉄筋による拘束の程度、などによって部材の上下面と異なることもあり、その差が大きいときは この影響を考慮するのがよい。

なお、とくに乾燥収縮による変形が問題となるような場合には、一般に その乾燥収縮は、屋外の場合 $(20 \sim 30) \times 10^{-5}$ 、屋内の場合 $(30 \sim 40) \times 10^{-5}$ と考えてよい。

乾燥収縮は水中では起こらないから、たえず水中にあるような構造物では乾燥収縮の影響を考える必要はない。

(3) について 許容応力度程度以下の持続応力をうける コンクリートの クリープひずみ は、弾性ひずみ に比例して次式で表わされると仮定してよい。

$$\epsilon_c = \frac{\sigma}{E_c} \varphi$$

ここに ϵ_c : クリープひずみ

σ : 持続されている応力度

E_c : ヤング係数

φ : クリープ係数

クリープ係数は多くの要因によって異なるが、ここでは普通の大気中で、早期に載荷されない一般の場合の標準を示した。構造物が乾燥した大気中にさらされ、非常に早期に載荷されるような特別の場合には、クリープは大きい。なお 不静定構造物で不静定力におよぼすクリープの影響を考える場合、クリープ係数を大きくすることは かならずしも安全側にはならないことを注意すべきである。

クリープによる過大な変形が問題となるような場合は、断面圧縮側に鉄筋を補強することは、これを防止するうえに有効な手段である。

なお、水中にあるような構造物では クリープは非常に小さいので、クリープ係数は 1.0 以下とするのがよい。

18 章 設計計算に関する一般事項

115 条 総 則

- (1) 鉄筋コンクリート構造物は、弾性理論によって解析することを原則とする。
- (2) 部材の強度は、特別の場合を除いて、鉄筋 および コンクリートの応力度がそれぞれの許容応力度以下であることを検討することによって確かめるものとする。

【解 説】(1) について 鉄筋コンクリート構造物の各部材に生ずる曲げモーメント、せん断力、軸方向力、等は 原則として弾性理論により計算することにしたのである。

(2) について 鉄筋コンクリート部材の断面設計方法には、ヤング係数比 n を仮定する 弾性理論による設計方法、極限強さによる設計方法 などがあるが、この示方書では 117 条 応力度計算上の仮定に従って部材の応力度を計算し、その応力度が鉄筋 および コンクリートの許容応力度以下であることを検討することによって部材の強度を確かめることにしたのである。

ここでいう特別の場合とは、柱などのように極限強さ、座屈、等を検討する場合である。

なお、とくに責任技術者が認めた場合には、極限強さによる設計方法を用いてよい。

116 条 不静定力 または 弾性変形の計算上の仮定

不静定力 または 弾性変形の計算では、断面二次モーメント および ヤング係数を つぎのようにとるものとする。

(1) 断面二次モーメント

断面二次モーメントは、鉄筋の影響を考慮して 部材のコンクリート全断面について計算する。

ただし、不静定力の計算には 一般に 鉄筋を無視して部材のコンクリート全断面について計算してよい。

(2) 鉄筋のヤング係数

鉄筋のヤング係数は $E_s = 2.1 \times 10^5 \text{ kg/cm}^2$ とする。

(3) コンクリートのヤング係数

コンクリートのヤング係数 E_c は 表 8 の値を標準とする。

表 8 コンクリートのヤング係数
(不静定力 または 弾性変形の計算に用いる値)

$\sigma_{ck}(\text{cm}^2)$	180	240	300	400
$E_c(\text{kg/cm}^2)$	2.4×10^5	2.7×10^5	3.0×10^5	3.5×10^5

σ_{ck} : 28 日設計基準強度

(4) コンクリートのポアソン比

コンクリートのポアソン比は 一般に $1/6$ とし、ヤング係数と せん断弾性係数との比は 2.3 とする。

【解 説】(1) について 一般に不静定力の計算には、断面二次モーメントの比を用いるので 断面二次モーメントに鉄筋を無視することによる誤差は小さい。したがって、不静定力を計算する場合の断面二次モーメントの計算では、計算を簡単にするため鉄筋の影響を無視してよいことにしたのである。

弾性変形の計算のように鉄筋の影響を考慮しようとするときは、ヤング係数比 $n = E_s/E_c$ は 解説 表 4 の値を用いてよい。

解説 表 4 ヤ ン グ 係 数 比

$\sigma_{ck}(\text{kg/cm}^2)$	180	240	300	400
n	8.8	7.8	7.0	6.0

(2) について 鉄筋のヤング係数は、鉄筋の種類 および 製造方法 などによって異なることがあるが、その差は小さいので 計算においては その値を $2.1 \times 10^5 \text{ kg/cm}^2$ としてよい。

(3) について コンクリートのヤング係数は、圧縮強度によって異なり、これを一定値に仮定した場合は 計算結果に大きい誤差を生ずる おそれがあるので、圧縮強度によって変えることにしたのである。

コンクリートの圧縮強度とヤング係数との関係は、使用する骨材の種類、単位セメント量、乾湿の状態、測定方法、等によって変わり、同じ圧縮強度にたいしてもヤング係数の値の ばらつき はかなり大きい。表 8 の値は 計算に用いてよい標準の値を与えたものである。 σ_{ck} が表の中間の値の場合は、比例によって求めたヤング係数を用いてよい。

(4) について コンクリートのポアソン比は、圧縮強度、応力度、等によって異なるものである。この項に示したポアソン比は、従来から一般に用いられている値である。この場合、コンクリートのヤング係数と せん断弾性係数との比は 2.3 となる。

117 条 部材の応力度計算上の仮定

(1) 断面の決定 または 応力度の計算では、一般にコンクリートの引張応力を無視し、維ひずみは 断面の中立軸からの距離に比例するものとする。

(2) 断面の決定 または 応力度の計算では、鉄筋 および コンクリートのヤング係数を それぞれ $E_s = 2.1 \times 10^5 \text{ kg/cm}^2$, $E_c = 1.4 \times 10^5 \text{ kg/cm}^2$ とする ($n = E_s/E_c = 15$)。

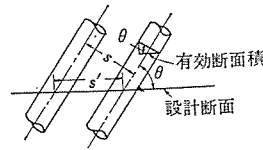
(3) 鉄筋が 部材の設計断面に 直角に交わらない場合には、鉄筋断面積に、鉄筋が その断面となす角の正弦をかけた値を 鉄筋の有効断面積とする。

【解説】(1), (2) について この項は曲げモーメント または 曲げモーメントと軸方向力をうける鉄筋コンクリート部材の応力度を計算するために 従来から一般に行なわれている仮定である。

(3) について 解説 図 2 のように 設計断面と鉄筋とが角 θ をなす場合には, $A_s \sigma_s \sin \theta$ (A_s は鉄筋に直角方向の 1m 当たりの鉄筋量) の応力が設計断面に直角の方向にたいして働くので, この項のように規定したのである。

なお, この場合, 鉄筋量を計算するとき, 鉄筋の直角の方向の間隔が s であれば (1m 当たり n 本, $n=1/s$), 設計断面に沿う鉄筋の間隔 s' は $s \operatorname{cosec} \theta$ (1m 当たり $n \sin \theta$ 本) になることに注意しなければならない。

解説 図 2



118 条 セン断応力度

(1) はり および スラブのせん断応力度は, つぎにより計算した値とする。

(a) 曲げによって生ずるせん断応力度 τ は, つぎの式で計算する。

(i) 部材の有効高さが一定の場合

$$\tau = \frac{S}{b_0 j d} = \frac{S}{b_0 z} \dots\dots\dots (1)$$

ここに, S : セン断力

b_0 : 部材断面の腹部の幅

$z = j d$: 全圧縮応力の作用点から引張鉄筋断面の図心までの距離

(ii) 部材の有効高さが変化する場合

$$\tau = \frac{S_1}{b_0 j d} = \frac{S_1}{b_0 z} \dots\dots\dots (2)$$

ここに, $S_1 = S - \frac{M}{d} (\tan \alpha + \tan \beta)$

M : 曲げモーメント

d : 考えている断面の有効高さ

α : 部材下面が水平線となす角

β : 部材上面が水平線となす角

α および β は, 曲げモーメントの絶対値が増すに従って, 部材上下面の傾きが それぞれ 有効高さを増す場合には 正号を,

有効高さを減ずる場合には 負号をとる。

(b) ねじりの影響を考慮する場合は, 前項の (1) 式または (2) 式で求めた τ の値に, ねじり による セン断応力度を加えた値とする。

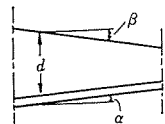


図 2 有効高さの変化するはり

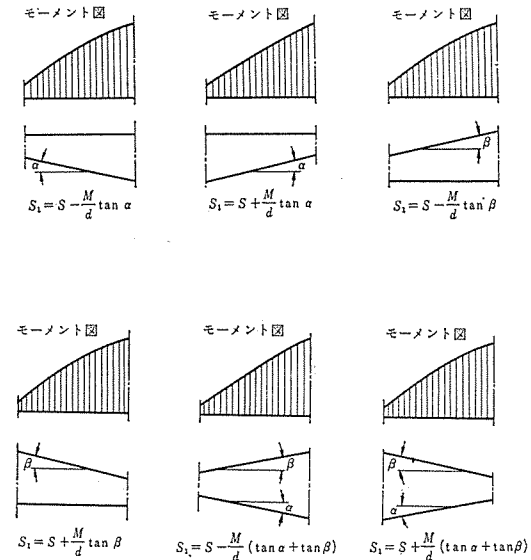
(2) セン断応力度は, はり および スラブにおいて 斜引張鉄筋の 計算をしない場合, 170 条 (3) に示す許容せん断応力度 τ_{a1} を こえてはならない。

(3) セン断応力度は, はり および スラブにおいて 斜引張鉄筋の 計算をする場合, 170 条 (3) に示す許容せん断応力度 τ_{a2} を こえてはならない。

【解説】(1) について この条に示す セン断応力度は, はり および スラブの斜引張応力の大きさを判断する手段として用いるものである。

(a) について (1) 式 および (2) 式は 鉄筋 コンクリートはり または スラブの 曲げによって生ずる セン断応力度の計算式として, 従来から 一般に慣用されてきた式である。部材が曲げと同時に軸方向力をうける場合は, セン断応力度にその影響を加えなければならない。(2) 式の S_1 は 解説 図 3 に示す各場合にたいして, α, β の符号を考え, 図中に示す式により計算すればよい。

解説 図 3



(b) について ねじりをうける部材においては、必要に応じてその影響を考慮して、斜引張応力の検討を行なう。

(2) について せん断応力度の値が許容せん断応力度 τ_{a1} をこえる場合は、計算により斜引張鉄筋を求める必要がある。

(3) について 斜引張鉄筋を十分配置したはりでは、せん断応力度を 170 条 (3) の許容値 τ_{a2} より多少大きくとることもできるようであるが、安全のため、一般の場合にたいして、せん断応力度が τ_{a2} をこえないように定めた。せん断応力度が τ_{a2} をこえる場合は、はりのコンクリート断面を大きくすることが必要である。

119 条 斜引張鉄筋

(1) はりおよびスラブの斜引張鉄筋は、118 条のせん断応力度が 170 条 (3) の許容せん断応力度 τ_{a1} をこえる区間において、つぎの式で求めた断面積以上でなければならない。

(a) 部材軸に直角なスターラップ

$$A_v = \frac{S_v s}{\sigma_{sa} j d} \dots\dots\dots (3)$$

(b) 折曲鉄筋

$$A_b = \frac{S_b s}{\sigma_{sa} j d (\sin \theta + \cos \theta)} \dots\dots\dots (4)$$

ここに、 A_v : 区間 s におけるスターラップの総断面積

A_b : 区間 s における折曲鉄筋の総断面積

S_v : スターラップがうけるせん断力

S_b : 折曲鉄筋がうけるせん断力

$S_v + S_b = S$: 全せん断力

s : スターラップまたは折曲鉄筋の部材軸方向の間隔

θ : 折曲鉄筋が部材軸方向となす角

(2) 斜引張鉄筋の配置

(a) (1) で求めた斜引張鉄筋は、計算上これを必要とする区間の外側の有効高さに等しい区間にも、これを配置しなければならない。

(b) はりには、せん断応力度が τ_{a1} 以下の区間でも、149 条 (2) によりスターラップを配置しなければならない。

(3) 折曲鉄筋

(a) 折曲鉄筋の配置を設計するときの基線は、原則として部材高さの中央におく。

(b) 中立軸と交わる角度が 15° 以下の鉄筋は、これを斜引張鉄筋とみなしてはならない。

【解説】(1) について この項に示した斜引張鉄筋の式は、はりまたはスラブを、コンクリートが圧縮応力をうけ鉄筋が引張応力をうけるトラスと仮定して、求めたものである。実際の設計では、せん断応力度図、せん断応力和曲線、等を用いて斜引張鉄筋を設計してよい。

実験によれば、斜引張鉄筋の作用は、部材断面の形状寸法、荷重の大きさおよび状態、コンクリートの強度、鉄筋の配置、等によって異なり、また、せん断力の一部は曲げ圧縮応力をうけるコンクリートの作用その他により負担されることが認められる。したがって、斜引張鉄筋をトラスの斜めまたは鉛直の引張材とする仮定は、はりまたはスラブの斜引張鉄筋の作用を直接あらわすものではなく、また、仮定したトラスが全せん断力をうけるとして求めた斜引張鉄筋は、かなり安全側となると考えられる。しかし、現在のところ、斜引張鉄筋の作用は、所要の鉄筋量を厳密に求めるまでに明らかにされていないので、この示方書では、従来の計算方法によることにし、せん断応力度が τ_{a1} をこえる部分について斜引張鉄筋の計算を行なうことを定めたのである。

(3) 式および (4) 式から、斜引張鉄筋の断面積を求める場合の s は、一般の場合、斜引張鉄筋の間隔であるが、この値は $\frac{1}{2}d(1 + \cot \theta)$ 以下とするのが安全である (本条 (2) (a) の解説参照)。

(2) (a) について はりまたはスラブの軸に斜めにせるせん断ひびわれにたいして安全のため、前項で求めた斜引張鉄筋を、計算上必要な区間のほか、その外側の有効高さに等しい範囲にも配置することを定めた。この場合、その鉄筋量は、計算上斜引張鉄筋の必要な区間の端における所要鉄筋量とすればよい。

なお、斜引張鉄筋の間隔は、せん断応力度が τ_{a1} をこえた場合、部材の有効高さの中央から正鉄筋または負鉄筋へ向ってのばした 45° の斜ひびわれの線が、少なくとも 1 列の斜引張鉄筋と交わるようにする必要がある。一般の場合、この条件によるとスターラップの間隔は有効高さの $1/2$ 以下となる (149 条 (2) 参照)。

(b) について はりには、引張部と圧縮部との連結を確実にするため常にスターラップを配置しなければならないのである。

(3) (a) について 折曲鉄筋の配置を設計するとき用いる基線は、一般の場合、部材高さの中央においてよいと認められているので、基線の位置を原則的には、この項のようにとることを定めた。

(b) について 実験結果によると、中立軸と交わる角度が小さい鉄筋は、斜引張鉄筋として効果が少ないから、なるべく 30° 以上の角度とするのがよい。

120 条 押抜きせん断応力度

(1) スラブの押抜きせん断応力度 τ_p は、つぎの式で計算した値とする。

$$\tau_p = \frac{P}{b_p d} \dots\dots\dots (5)$$

ここに、 P : 集中荷重

b_p : 140 条 に定める荷重分布区間の周長

d : スラブの有効高さ

(2) 押抜き せん断応力度 τ_p は、一般に、170 条 (3) に示す許容せん断応力度 τ_{a1} の値をこえてはならない。

【解 説】 (1) について スラブでは、幅の広い はり として、118 条により せん断応力の検討をする必要があるだけでなく、この項に示した 押抜き せん断応力の検討もしなければならない。スラブ、フーチングなどで集中荷重が作用する場合、円すい状、または 角すい状に押し抜けるようになる。この項に示した 押抜き せん断応力度 τ_p は、この場合の斜引張応力の大きさを判断する手段として用いるものである。

(2) について 前項の式で計算される 押抜き せん断応力度について、斜引張鉄筋のないスラブにおける その許容限度を定めたものである。

121 条 付着応力度

(1) 付着応力度 τ_o は つぎの式で計算する。

(a) 部材の有効高さが一定の場合

$$\tau_o = \frac{S}{Ujd} = \frac{S}{Uz} \dots\dots\dots(6)$$

ここに、 S : せん断力

U : 鉄筋断面の周長の総和

(b) 部材の有効高さが変化する場合

$$\tau_o = \frac{S_1}{Ujd} = \frac{S_1}{Uz} \dots\dots\dots(7)$$

ここに、 S_1 は 118 条 (1) (a) (ii) に規定する つぎの値である。

$$S_1 = S - \frac{M}{d} (\tan \alpha + \tan \beta)$$

(2) 折曲鉄筋 および スターラップを併用して 全せん断力をうけさせた場合には、(6) 式の S 、(7) 式の S_1 は それぞれ その値の 1/2 にとてよい。

【解 説】 (2) について 実験結果によると、スターラップは付着応力をスターラップの近くに集中させる傾向があり、また 折曲鉄筋を用いたとき、残っている水平鉄筋が滑動し始めるときの 付着応力度は (1) の (6) 式で計算した値の ほぼ 2 倍 になっている。また 折曲鉄筋がワーレントラスの斜材として働くと考えれば、引張鉄筋の付着応力度は トラスと考えない場合の 1/2 となる。それで、これらのことから、この項の規定を設けたのである。

122 条 ハンチのある部材

(1) 連続はり、ラーメン、等の曲げモーメントの計算には、一般にハンチの影響を考慮する。ただし、ハンチが小さい場合は これを無視してよい。

(2) 連続スラブ、連続はり、等の支承上における負の曲げモーメントによる応力度の計算において、スラブ および はりの有効高さは、ハンチを考慮してこれを定めてよい。この場合、ハンチは 1 : 3 より ゆるやかな傾きの部分だけを有効とする。

【解 説】 (1) について ハンチは断面を増大するため、または 隅角部などに起こる応力集中を緩和するために設けるものであるから、部材の大きさに適した寸法のものを用いるべきである。連続スラブ、固定はり、等のような不静定構造物では、このハンチによって曲げモーメントの分布に変化を生ずる。したがって、ハンチの影響を考慮して曲げモーメントを計算するのが実際の状態に近い。しかし、部材寸法に比較してハンチが小さい場合は、その影響が小さいので、これを無視してよいことにした。

19 章 一般構造細目

123 条 鉄筋の間隔

(1) はり における正鉄筋 または 負鉄筋の水平純間隔は、2 cm 以上、粗骨材の最大寸法の 4/3 倍以上、鉄筋直径以上、としなければならない。

2 段以上に 正鉄筋 または 負鉄筋を配置する場合には、一般に その鉛直純間隔は 2 cm 以上、鉄筋直径、以上とする (図 3 参照)。

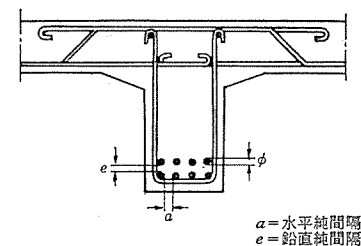


図 3 鉄筋の純間隔

(2) 柱における軸方向鉄筋の純間隔は 4 cm 以上、粗骨材の最大寸法の 4/3 倍以上、鉄筋直径の 1.5 倍以上、としなければならない。

【解 説】 (1) について 引張鉄筋の水平純間隔を 2 cm 以上、粗骨材の最大寸法

の $4/3$ 倍としたのは、コンクリートを引張鉄筋の周囲に十分行きわたらせるために必要な最小の寸法を示したものである。したがって、設計にあたっては、工事現場における施工の程度を考えて、適宜、この値より大きい値とするのがよい。

また、コンクリートが引張鉄筋の周囲に確実に行きわたっている場合には、その水平純間隔を鉄筋直径にほぼ等しくしておけば、十分に付着力を発揮できることが従来の経験から明らかとなっている。

この条の鉛直純間隔の規定は 鉄筋をはなして配置する場合について 示したものであるが、上下に2本重ねたり、3本の鉄筋を結束して配置する場合には この条に準じて その間隔を定めてよい。

(2) について 柱の軸方向鉄筋の純間隔も(1)と同じ主旨で 定めたものであるが、柱においてはコンクリート打ちが比較的むずかしいので、はりの場合より いくぶん大きい値としたのである。

124 条 鉄筋の曲げ方

(1) フックは 普通丸鋼の場合は つねに半円形とし、半円形の端から鉄筋直径の4倍以上、6 cm 以上、まっすぐ延ばさなければならない。異形鉄筋の場合は直角曲げとしてよい。

(2) フックの内径は 表 9 の値以上とする。

表 9 フックの内径

種 類	記 号	フックの内径
熱 間 圧 延 棒 鋼	1 種 SR 24	4ϕ
	2 種 SR 30	5ϕ
熱間圧延異形棒鋼	1 種 SD 24	4ϕ
	2 種 SD 30	5ϕ
	3 種 SD 35	5ϕ
	4 種 SD 40	6ϕ
冷間加工異形棒鋼	1 種 SDC 40	6ϕ

ϕ : 鉄筋の直径

(3) スターラップ または 帯鉄筋に異形鉄筋を用いた場合で、定着に直角フックまたは 135° 程度に折り曲げた鋭角フックを用いるときには、その端部は折り曲げてから鉄筋直径の6倍以上で 6 cm 以上まっすぐに延ばすものとする。

スターラップ および 帯鉄筋に SR 24 および SD 24 を用いる場合には その曲げ内径は鉄筋直径の2倍まで小さくしてよい。

(4) 折曲鉄筋の曲げ半径は鉄筋直径の5倍以上でなければならない(図 4 参照)。コンクリート部材の側面から $2\phi+2\text{ cm}$ 以内の距離にある鉄筋を折曲鉄筋として用

いる場合には、その曲げ半径を鉄筋直径の7.5倍以上としなければならない。

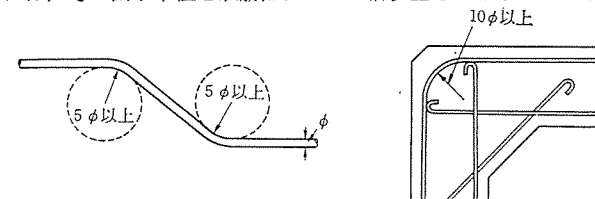


図 4 折曲鉄筋の曲げ半径

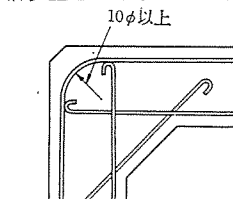


図 5 ラーメン部材の接合部における鉄筋の曲げ半径

(5) ラーメン構造の部材接合部の外側に沿う鉄筋の曲げ半径は 鉄筋直径の 10 倍以上でなければならない(図 5 参照)。

【解 説】(1) について 従来、フックは かならず半円形とするよう規定されていたが、異形鉄筋の場合には 直角フックとしても十分な定着効果が期待できるので、このように規定したのである。

(2) について フックの内径は鉄筋の材質を いためないことを主眼として 定めたのであって、JIS G 3112「鉄筋コンクリート用棒鋼」の 曲げ試験 に規定されている 曲げ直径より いくぶん 大きい値としたのである。

(3) について スターラップ または 帯鉄筋に直角フック または 135° 曲げを用いる場合のフックの形状を示したものである。

(4) について 折曲鉄筋の曲げ半径は、コンクリートに大きな圧力を加えないことを考えて定めたものである。コンクリート部材の側面から $2\phi+2\text{ cm}$ 以内の距離にある折曲鉄筋は、折曲げ部のコンクリートの支圧強さが内部のコンクリートよりも小さいので、内部のものより大きい曲げ半径をこれに用いることにしたのである。なお、とくに高強度の異形鉄筋を用いる場合には、折曲鉄筋の曲げ半径を なるべく大きくするのがよい。

125 条 ハンチ その他の 内側に沿う鉄筋

ハンチ、ラーメンの部材接合部、等の内側に沿う鉄筋は、スラブ または はりの引張鉄筋を曲げたものとせず、ハンチにそって べつの直線の鉄筋を用いるのを原則とする(図 6 参照)。

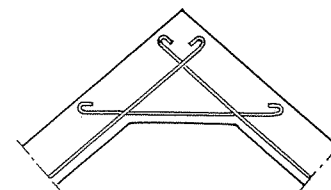
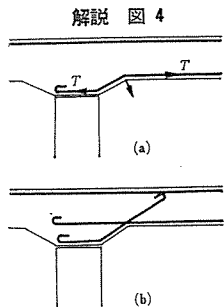


図 6 ハンチ、ラーメンの部材接合部、等の内側に沿う鉄筋

【解説】ハンチ、ラーメンの部材接合部、等の内側にあって 解説 図 4(a) に示すように引張鉄筋を曲げておくと、引張鉄筋に引張応力 T が働いたときに引張鉄筋が直線となろうとして、コンクリートが はげ落ちる おそれがあるので、この条の規定に従って 解説 図 4(b) のように べつの鉄筋をいれるのがよい。やむをえず ハンチの内側にあって引張鉄筋を曲げて配置しなければならないときは、折り曲げた部分にスターラップ または つなぎ鉄筋を十分密にいれる必要がある。



また、アーチの場合のように、引張鉄筋が曲面にあって配置してあり、かつ スターラップ または つなぎ鉄筋で十分に引張鉄筋の移動が防いである場合には この条の規定によらなくてもよい。

筋で十分に引張鉄筋の移動が防いである場合には この条の規定によらなくてもよい。

126 条 鉄筋の継手

(1) 鉄筋の継手位置 および 継手方法は 設計図に示すのを原則とする。

(2) 鉄筋の継手位置は 相互にずらして、一断面に集めてはならない。

また、応力の大きい部分では 鉄筋の継手を できるだけ さげなければならない。

(3) 引張鉄筋の重ね継手は、つぎの式で求めた長さ l 以上、 20ϕ 以上、重ね合わせなければならない。

$$l = \frac{\sigma_{sa}}{4\tau_{oa}}\phi \dots\dots\dots (8)$$

ここに、 σ_{sa} : 鉄筋の許容引張応力度

τ_{oa} : コンクリートの許容付着応力度

ϕ : 鉄筋の直径

引張鉄筋の端部に 半円形フック または 直角フックをつけた場合には、この値の $2/3$ としてよい。丸鋼の端部には 半円形フックをつけなければならない。

(4) 圧縮鉄筋の重ね継手は (8) 式で求めた長さ l の 80% 以上で 20ϕ 以上重ね合わせなければならない。圧縮鉄筋の重ね継手では、フックをつけた場合でも、重ね合わせ長さを減じてはならない。

(5) 引張鉄筋に溶接継手を用いる場合には、継手部の強度の低下を考慮しなければならない。継手部の強度は 試験によって これを定める。

【解説】(1) について 一般に 鉄筋の継手は弱点となる場合が多いから、継手の位置によっては部材の強度を減ずることにもなる。また、継手の強度は継手の種類、施工の方法、鉄筋の材質、荷重の状態、等によって異なるものであるから 適切な継手方法を選ばなければならない。このように継手は部材の強度に相当の影響をおよぼすので、継手

の位置 および 方法は 原則として設計図に明示することとしたのである。

(2) について 継手を一断面に集中すると、その断面が弱くなるおそれがあり、とくに重ね継手が一断面に集中すると、その部分におけるコンクリートの 行きわたり もわるくなる。それで、鉄筋の継手は 互いにずらして設け、一断面に集まらないようにしなければならないのである。

また、大きい引張応力をうけるところに 継手を設けないようにすることは当然であって、たとえば、はり のスパン中央付近などは避けなければならない。

(3) について 鉄筋としての鋼材の種類が多くなり、許容付着応力度も、鉄筋の種類、コンクリートの強度によって異なるので、(8) 式を用いて 重ね合わせ長さを 求めることにした。しかし、(8) 式で計算した 重ね合わせ長さが小さくなる場合もおこるので、その最小値を規定したのである。

フックをつける場合には、フックの効果として重ね合わせ長さを $1/3$ だけ減じてよい。

異形鉄筋では 一般にフックをつけなくてよい。しかし、重要な構造物の継手では フックをつけて安全度を増すのがよい。

(4) について 圧縮鉄筋の付着強度は 引張鉄筋の付着強度より相当に大きいから、一般に圧縮鉄筋の 重ね合わせ長さは 引張鉄筋の場合より小さくしてよい。これを 80% としたのは 付着強度に関する既往の研究結果を参考にして 定めたものである。

また、圧縮鉄筋のフックは有効に働かないと考えるのが安全側であるので、フックがあっても 重ね合わせ長さを小さくしてはならない ことにしたのである。

(5) について 引張鉄筋の溶接継手の強度は、鉄筋の材質、溶接の種類 および 施工方法、継手に加わる応力の状態、等によって異なるものである。たとえば、冷間加工異形棒鋼は溶接のさいの加熱により継手強度の低下は避けられないし、熱間圧延棒鋼でも、その化学成分によって溶接性が異なっている。

また、溶接継手には ガス圧接継手、火花溶接継手、アーク溶接継手、等があり、それぞれ長短を有する。さらに継手強度は静的荷重に対しては母材強度と大差がない場合が多いが、疲労強度は 一般に低くなると報告されている。以上のように 溶接継手の強度は母材強度より小さくなることもあり、そのうえ、施工によっては かなりの強度低下も考えられるので、設計にさいしては この点を考慮しなければならない。

現在、鉄筋の種類、溶接継手の種類が多く、そのうえ種々の高強度鉄筋が製造されるようになってから日も浅いので、各種鉄筋の溶接継手について まだ十分な資料がない。それで溶接継手の強度は 原則として試験によって求めなければならない。なお、現在わが国においては、溶接継手としてガス圧接継手が多く用いられている。ガス圧接継手を用いる場合で、試験を行わないときには、継手の効率は一一般に 80% としてよい。

127 条 鉄筋の定着

(1) 鉄筋端部は、コンクリート中に 十分埋め込んで 鉄筋とコンクリートとの付

着力によって定着するか、フックをつけて定着するか、または機械的に定着するかしなければならない。

引張鉄筋に丸鋼を用いる場合には、その端部にかならず半円形フックをつけて定着しなければならない。

(2) スラブ または はりの正鉄筋の数の少なくとも 1/3 は、これを曲げ上げないで支点をこえて定着しなければならない。

(3) 固定ばり、連続ばり、または 片持ばりの負鉄筋は、計算上 曲げ応力をうける必要のなくなった点をこえて、曲げ下げるか そのまま延ばすかして、圧縮部のコンクリートに定着することを原則とする。曲げ下げないで引張部のコンクリートに定着する必要がある場合には、(8) によらなければならない。

(4) 固定ばり または 連続ばりの負鉄筋の数の少なくとも 1/3 は、反曲点をこえて、スパンの 1/16 以上で 部材の有効高さ以上 延ばさなければならない。

(5) 固定ばり または 片持ばりの支承部の負鉄筋端は、鉄筋の全強をうけるのに十分な長さを 支承中に延ばさなければならない。

(6) 折曲鉄筋は、その延長を正鉄筋 または 負鉄筋として用いるか、または 折曲鉄筋端部を はりの上面 または 下面に所要の かぶり をのこして できるだけ接近させ、はりの上面 または 下面に平行に折り曲げて、水平に延ばし、圧縮部のコンクリートに定着するのがよい。

(7) 圧縮鉄筋の定着には フックの効果を考慮してはならない。

(8) やむをえず 引張鉄筋をコンクリートの引張部に定着する場合には、鉄筋は計算上 曲げ応力をうける必要のなくなった点をこえて コンクリート中に十分延ばさなければならない。延ばす長さは、定着した鉄筋の端部付近のコンクリートに有害な ひびわれ がでないよう、かつ 十分な定着長を有するよう、これを定める。

(9) スターラップは、正鉄筋 または 負鉄筋をとりかこみ、その端を圧縮部のコンクリートに定着しなければならない。

圧縮鉄筋がある場合には、スターラップは 引張鉄筋 および 圧縮鉄筋を とりかこまなければならない。

【解説】(1) について 鉄筋の強さを完全に発揮させるためにも、地震によって起こる被害を少なくするためにも、鉄筋端部がコンクリートから抜け出さないように、十分な定着長をとるか、フック または 定着具をつけて コンクリート中に 確実に定着しなければならない。

異形鉄筋の場合には 一般にフックをつけなくてよい。しかし、異形鉄筋でも 部材の固定端の引張鉄筋、フーチングの引張鉄筋の両端、片持ばりの自由端における引張鉄筋、等には大きい ひびわれ ができて 鉄筋が抜け出さないように、半円形フック または 直角フックをつけて定着するのがよい。

(2) について スラブ または はりの正鉄筋のすべてを折曲鉄筋として用いると、

折曲鉄筋の効果もなくなるし、はりの強さも減るので、少なくとも 1/3 は折り曲げないで 支点をこえて定着しなければならないのである。

(3) について 固定ばり または 連続ばりにおいて 反曲点をこえて延ばさない負鉄筋、および 片持ばりの負鉄筋は、負の曲げモーメントにたいして余裕のできた点をこえて折曲鉄筋として用い、折曲鉄筋の端を圧縮部のコンクリートに定着するのが適当である。

しかし、やむをえず 負鉄筋を引張部のコンクリートに定着することがあるが、この場合については(8)に示してある。

(4) について (2) と同様の理由によるものである。反曲点をこえてのばす長さは、反曲点の位置の多少の移動も考えて定めたものである。

(5) について 鉄筋の全強というのは、(許容引張応力度)×(鉄筋の断面積)の意味である。固定ばり、片持ばりの支承部の負鉄筋端には普通フックをつけるから 定着長は つぎの式で計算できる。

$$L_0 = \frac{\sigma_{sa} \phi}{6 \tau_{oa}}$$

ここに、 L_0 : フックをつける場合の定着長

σ_{sa} : 鉄筋の許容引張応力度

τ_{oa} : コンクリートの許容付着応力度

ϕ : 鉄筋の直径

この式によると L_0 は相当に長くなって、鉄筋の配置が困難となることがある。そのような場合には、この示方書に規定してあるもの(124 条 参照)より 大きい半径のフックを用いて 15φ 以上延ばすか、フックの中に これと直角方向の鉄筋を入れて、10φ 以上延ばすか すればよい。

(6) について 固定ばり、連続ばり、等においては、折曲鉄筋の延長を正鉄筋 または 負鉄筋として用いれば、同時に折曲鉄筋の定着を兼ねることができる。

折曲鉄筋の延長を正鉄筋 または 負鉄筋として用いない場合には、その端部を十分に圧縮部のコンクリートに定着しなければならない。はりの上面 または 下面に平行に延ばして定着する長さは 実験結果を参考にすれば、異形鉄筋でフックをつけない場合 15φ、フックをつけた場合 10φ、丸鋼でフックをつけた場合 20φ としてよい。

(7) について 圧縮鉄筋の定着には、フックは有効に働かないと考えるのが安全側であるので、このように定めたのである。

(8) について 引張鉄筋の端は、原則として引張応力をうけないコンクリートに定着しなければならない。しかし、倒立 T 形擁壁の前壁などでは、引張鉄筋をコンクリートの引張部に定着する場合が多い。このような場合、定着した鉄筋の端部付近のコンクリートに大きい 曲げひびわれ がでやすく、また 斜めひびわれ の起点となるおそれがある。そこで曲げ応力にたいして不要になった点をこえて延ばす長さは、十分に定着が得られることだけでなく、鉄筋の端部付近の ひびわれ をも考慮してこれを定めるように規定したのである。

(9) について はりに斜めひびわれ がでると、この ひびわれ を境として はりの 2つの部分が はなれようとする。スターラップは これらの2つの部分が はなれようとするのを防ぎ、ハウトラスの鉛直引張材のような働きをさせる目的で配置されるのであるから、スターラップは その端にフックをつけて これを圧縮部の鉄筋にかけるか、または溶接するかして、圧縮部のコンクリートに確実に定着しなければならないのである。

圧縮鉄筋がある場合には、スターラップの定着と、圧縮鉄筋の座屈を防ぐ目的で閉合スターラップを用いるのである。

128 条 かぶりの一般標準

(1) かぶりは 鉄筋の直径以上としなければならない。

(2) かぶりは 一般に 表 10 の値以上としなければならない (図 7 参照)。

表 10 最小かぶり (cm)

	スラブ	はり	柱
風雨にさらされない場合	1.0	1.5	2.0
寸法が大きく重要な構造物、または風雨にさらされるもの	2.0	2.5	3.0
ばい煙、酸、油、塩類、等の有害な化学作用をうけるおそれのある部分を有効な保護層で保護しない場合	3.0	3.5	4.0

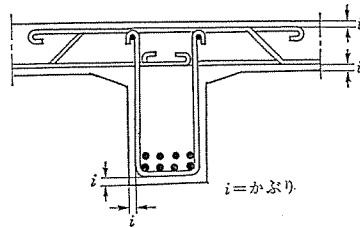


図 7 かぶり

(3) フーチング および 構造物の重要な部材で、コンクリートが地中に直接打ち込まれる場合のかぶりは 7.5 cm 以上、埋めもどして直接土に接する部分 および気象作用がはげしい場合のかぶりは、鉄筋直径 16 mm 以上のとき 5 cm 以上、16 mm 未満のときは 4 cm 以上、とするのがよい。

ただし、スラブの下側では、とくにはげしい気象作用をうける場合でも かぶりは 2.5 cm 以上でよい。

(4) 海水の作用をうける構造物においては、かぶりを 表 11 の値以上としなければならない。

表 11 海水の作用をうける場合の最小かぶり (cm)

海中で施工する構造物		10
陸上で施工したのち、海水の作用をうける箇所に設置する構造物	(a) 感潮部分、海水で洗われる部分、およびはげしい潮風をうける部分	7
	(b) 上記以外の部分	5

(5) 流水 その他による すりへり のおそれのある部分では、かぶりを適当に増さなければならない。

(6) とくに耐火を必要とする構造物における かぶりは、火熱の温度、継続時間、用いる骨材の性質、等を考えて これを定めなければならない。

【解 説】 鉄筋をコンクリートで十分に包むことは、鉄筋が十分な付着強度を発揮するため、鉄筋がさびるのを防ぐため、火災に対して鉄筋を保護するため、等に必要なである。

かぶりは、設計者が経験をもとにして、用いる材料、構造物のうける気象作用、コンクリート表面に作用する有害な物質の影響、部材の寸法、構造物の重要さの程度、施工技術の良否、等から判断して、これを定めるのが原則である。この条は かぶり の最小限度を示したもので、ここに示した値以上で、慎重にこれを定めなければならない。

(1) について かぶりは 2 条 定義 に示したように、鉄筋の表面とコンクリート表面との最短距離のコンクリートの厚さであるから、鉄筋コンクリート部材の各断面で、鉄筋外側からコンクリート表面までの距離は、それぞれ考えている鉄筋の直径以上、なければならない。

(2), (3) について 表 10 は かぶりの最小限度を示したものである。実際には施工誤差 その他を考慮して かぶり を これよりいくぶん大きくして設計するのが望ましい。

細い鉄筋を用いれば小さい ひびわれ が数多く、太い鉄筋を用いれば大きい ひびわれ が数少なく発生する。したがって、太い鉄筋を用いるときは、かぶりを十分に厚くして鉄筋がさびないようにしなければならない。そこで、経験上 $\phi 16$ mm を境として かぶりの最小値を与えたのである。なお 圧縮鉄筋のかぶりは座屈を考慮して相当に大きくするのがよい。

(4) について 港湾 および 海岸における鉄筋コンクリート構造物のかぶりについて調査した結果、表 11 の (a) に相当する部分に対しては 7~7.5 cm、(b) に相当する部分にたいしては 5~7 cm としたものが大部分であって、施工後のコンクリートの状態は感潮部分以上ではほぼ満足すべき状態であることが確かめられている。表 11 は 以上のような調査結果と経験にもとづいて定めたもので、(b) に相当する部分としては、ケーソンや各種ブロックの底スラブ、周壁の内側、隔壁、あるいは裏込め材と接する面、等である。プレパックド コンクリートや トレミーなどの工法で水中で施工したコンクリートは十分に締め固めることができず、せき板と鉄筋との間隔がせまい場合には、コンクリートが十分に行きわたらないこともあるので、水中で施工する構造物の場合には 10 cm 以上とするのが安全である。

(5) について すりへり作用をうけるスラブ上面のような場合で、有効な保護層を施さないときは、かぶりを普通の場合より 1 cm 以上増して応力計算上必要な断面より厚くしておくのが適当である。

(6) について ここで耐火を必要とする構造物とは、猛火をうけるおそれのある倉庫とか、火災にあってもほとんど損傷や弱点を生じないようにしたい特殊な構造物、等をさす。耐火構造における最小 かぶり としては表 10 の値に 2 cm 程度を加えた値を標準と

する。なお、鉄網 または エキスパンデットメタルを用いると、火災にあってコンクリートがはげ落ち鉄筋が露出することを防ぎ、したがって、構造物の耐火度を高めることができる。

129 条 面 取 り

部材の かど には 面取りをしなければならない。

とくに、寒地、気象作用のはげしいところ、等では、面取りの大きさについて慎重に考えなければならない。このような面取りは かならず設計図に明示 しなければならない。

【解 説】 コンクリート部材の かど は、凍害をうけたり、物がぶつかったりして こわれやすいから、面取りをして、コンクリートの損傷を防がなければならない。とくに寒地、気象作用のはげしい所では 相当に大きい面取りをつけなければならない。

130 条 露出面の用心鉄筋

収縮 および 温度変化による有害な ひびわれ を防ぐため、広い露出面を有するコンクリートの表面には、露出面に近く用心鉄筋を配置しなければならない。

【解 説】 用心鉄筋の間隔が小さいほど、ひびわれ の悪影響を軽減するのに有効であるから、細い鉄筋を小間隔に配置するのがよい。

擁壁などでは、壁の露出面に近く、水平方向に壁の高さ 1 m 当り 5 cm^2 以上の断面積の鉄筋を、中心間隔 30 cm 以下に配置するのがよい。

131 条 集中反力をうける部分の補強

集中反力が作用する部分など、過大な応力集中を生ずることが明らかな部分では、その影響を考えて補強しなければならない。

【解 説】 連続スラブ、連続ばりの中間支点、柱とフーチングとの接合部などのように集中反力が作用する部分、断面が急激に変化する部分などでは、応力集中が生ずることがわかっている。このような部分の応力は その計算が困難であるので、実験結果あるいは既設構造物の ひびわれ 状況などを参考にして 実状にあった補強をしなければならない。

132 条 開口部周辺の補強

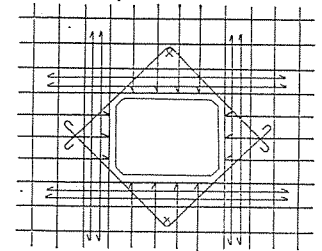
スラブ、壁、等の開口部の周辺には、応力集中 その他による ひびわれにたいして、補強のための鉄筋を配置しなければならない。

【解 説】 スラブ、壁などの開口部の周辺には、応力集中、その他によって ひびわれが生じやすい。その程度は 場合によって相当異なるものであるから、個々の場合について、近似計算、実情に適した実験、過去における構造物の ひびわれ状況、等を参考として 補強方法を定めるのがよい。

補強のために配置する 用心鉄筋は、解説 図 5 のように配置するのが一般である。これらの鉄筋は開口部の すみ から十分な定着が得られるまで延ばして配置しなければならない。

開口部を設けたために 配置 できなくなった主鉄筋および 配力鉄筋は、各断面において所要鉄筋量を満足するように開口部の周辺に配置しなければならない。

解説 図 5



133 条 打 継 目

打継目の位置 および 方向は、構造物の強度 および 外観を害しないように これを定めなければならない。

重要な打継目は これを設計図に明示するのがよい。

【解 説】 打継目の位置 および 方向は、構造物の強さに大きい影響をもつものであるから、打継目はこの条の規定に従い、一般に せん断力が小さいところで、コンクリートがうける圧縮力と直角の方向に設けるのが原則である。

134 条 伸 縮 継 目

伸縮継目は、構造物に ひびわれ がでるのを防ぐのに最も有効のように、また 構造物の伸縮 その他による移動が なるべく自由にできるように、その位置 および 構造を定め、設計図に明示しなければならない。

【解 説】 たとえば 擁壁のような構造物では、温度 あるいは 湿度の変化によっておこる変形が自由にできないために、あるいは 温度 または 湿度の変化が断面に一様でないために、大きな応力がおこり、ひびわれ がでたり、コンクリートが破壊したりすることがある。それで この条に示すように、伸縮継目の位置 および 構造を定め、施工にあた

って確実に実施されるように、設計図に伸縮継目の位置 および 構造を明示しなければならないのである（55 条 参照、なお、伸縮継目の施工については 6 条 参照）。

擁壁の場合の伸縮継目の間隔は 30 m 以下とするのがよい。

135 条 水密構造

水密を要する鉄筋コンクリート構造物では、ひびわれ がでるのを防ぐように 配筋、打継目 および 伸縮継目の間隔 および 配置、等を定めなければならない。

【解 説】 水密を要する鉄筋コンクリート構造物では、水密性の大きいコンクリートを用いることが必要であるが、とくに 設計において ひびわれ を少なくするように注意することが大切である。このため、温度変化、乾燥収縮、基礎の不等沈下、等にかいて、鉄筋を十分に配置したり、鉄筋の許容応力度を小さくしたり、適当な間隔 および 位置に伸縮継目 および 打継目を設けたりして、ひびわれ のでるおそれが なるべく少なくなるように構造物を設計しなければならないのである。なお、打継目の施工については 94 条 参照。

136 条 排水工 および 防水工

（１） 水に接する構造物では、排水工 および 防水工について考慮しなければならない。

（２） 防水工は 水圧を直接うける面に設けるのを原則とする。

【解 説】 （１） について 水密を要する鉄筋 コンクリート 構造物では 防水工を考えるまえに、まず 排水工について考える必要がある。たとえば 地下道のような構造物では、水圧が加わらないようにすることが水密を保たせる ために、もっとも良い方法である。それで排水工をまず考え、排水工で十分に目的を達することができない場合に防水工を考えて構造物の水密を維持するのがよい。

一面で直接に水圧をうけ、他面で完全に乾いていることが必要である構造物では、コンクリートの ひびわれ、 施工上の欠点などを考えて、適切な防水工を設けなければならない。

はげしい気象作用をうける構造物では 30 条 表 5 に示す水セメント比を用い入念に施工することによって、コンクリートの耐久性を増すように十分に注意しなければならないことはいうまでもない。そのうえ防水工を施して、水がコンクリートに浸み込むのを防ぎ、凍結融解作用 その他によるコンクリートの劣化を防止するのがよい。

（２） について 水圧をうけない面に防水工を施すと、防水工とコンクリート面との間に、コンクリートの中に浸入した水がたまって、防水工を破壊することがあるので、水圧を直接うける面に防水工を施すのが原則である。

防水工とコンクリート面との間にたまった水が凍結すると、防水工を施さない場合よりも 加えて悪い結果になるので、 とくに凍結融解のおそれのあるときは、 水圧をうけない面に防水工を施してはならない。

137 条 コンクリート表面の保護

すりへり、腐食、衝撃、等の はげしい作用を うける部分を耐久的にするためには、適当な材料でコンクリートの表面を保護しなければならない。保護に用いる材料は 責任技術者の承認を得なければならない。

【解 説】 砂粒をふくむ流水や波浪にさらされる構造物、交通により損傷をうける構造物、化学的に浸食をうける構造物などで、すりへり、腐食、衝撃、等の はげしい作用をうける部分を とくに耐久的にするには、木材、良質な石材、鋼板、等の適当な材料でコンクリート表面を保護する必要がある。

20 章 部材の設計

1 節 ス ラ ブ

138 条 構造解析

スラブの曲げモーメント、せん断力 および 支承反力は、スラブ周辺の支承状態、スラブの形状、載荷状態、等を考慮して、薄板理論によって これを求めることを原則とする。

【解 説】 鉄筋コンクリート スラブの解析を行なう場合は、一般に、直角 2 方向の曲げ剛性が等しいとし、 ひびわれ 発生後も曲げ剛性が変わらないと考えて、弾性板の理論を用いてよい。

多くの はり がスラブと一体となって配置されており、これらの間隔が、直角 2 方向で異なる場合のように、スラブの直角 2 方向の曲げ剛性がいちじるしく異なる場合には、この影響を考慮しなければならない。

この条では、スラブの曲げモーメント、せん断力、等は、スラブの境界条件を 実際の状態に応じて仮定し、薄板の理論によりこれを求めるのを原則としたが、一般にこの計算は繁雑であるから、141 条 および 142 条 に示すような一般に認められている近似的な方法を用いてよい。また、種々の支承条件と荷重条件とについてスラブの曲げモーメント、せん断力、等を求める図表や数表が多く発表されているので、これらを利用するのがよい。複雑な形のスラブの場合には、差分方程式などを用いれば、数値計算により 曲げモーメント

ント, せん断力, 等を求めることもできる。また, 特別な場合には, 模型スラブを用い, 各点の曲率を測定して実験的にスラブの解析を行なう方法もある。

斜角スラブの応力の分布は 長方形スラブにおける場合と異なり, とくにその鈍角部には大きい曲げモーメントの生ずる場合があるから, 斜角の影響を考慮して設計することが必要である。

スラブの解析に降伏線理論を用い, スラブの破壊荷重を直接求めることもできるが, この方法では, 破壊荷重の上限値が求められるだけであって, 特別な場合を除き, 下限値は現在のところ 求められていないので注意しなければならない。また, 使用状態において ひびわれ や たわみ が過大とならないかどうかを別に検討することも必要である。

スラブの たわみ が, その厚さにくらべて大きい場合には, たわみ の影響を考慮してスラブの解析を行なわなければならない。

道路橋, 鉄道橋, 等については, それぞれ別に定められた規定があるので, これらの規定により設計を行なわなければならない。

139 条 スラブのスパン

スラブの計算に用いるスパンは 支承の中心間距離とする。ただし, 支承の奥行きが長い場合には, スラブの純スパンに スパン中央における スラブの厚さを加えたものとする。剛な壁 または はりと単体的につくられた 場合には 純スパンをスパンとしてよい。

【解 説】 単純スラブ, 連続スラブ, 鉄筋コンクリートの壁その他と単体的につくられているスラブ, 等の設計に用いるスパンを, 経験上安全であるように 定めたものである。

スラブのスパンとしては, 支承の中心間距離と, スラブの純スパンに スパン中央におけるスラブの厚さを加えた値の, 小さいほうをとればよい。ただし, スラブが, 回転にたいして固定された十分剛な はり または 壁と単体的につくられている場合には, 支承前面間の距離をスパンとしてよい。シューを用いる場合には, シューの中心間距離をスパンとすることは当然である。

なお, 支承の奥行きが短い場合には, 支圧応力について検討することが必要である。

140 条 集中荷重の分布幅

スラブ表面に作用する荷重は, その接触面の外周からスラブの厚さの 1/2 の距離だけ離れ, 荷重とスラブとの接触面に相似な形状を有する範囲に分布するものとする。

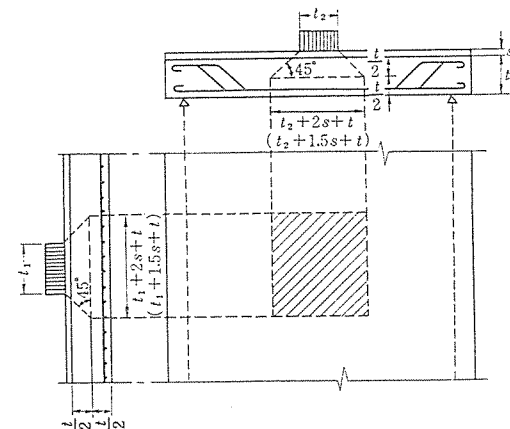
上置層が コンクリート または アスファルト コンクリート の場合には, 上記の距離に上置層の厚さを加える。上置層の材料がやわらかいものである場合には, 上置層

の厚さとして その 3/4 倍を用いる。

【解 説】 長方形接触面を有する集中荷重 (各辺の長さ t_1, t_2) がスラブに直接作用する場合には, t_1+t および t_2+t (t : スラブの厚さ) なる辺長を有する長方形面上に等分布荷重が作用するとしてよいのである。これは荷重が 45° の傾きで分布するとした場合のスラブ中央平面における分布幅である。

コンクリートの上置層 (厚さ s) がある場合, 荷重分布幅は, それぞれ t_1+2s+t および t_2+2s+t となる。やわらかい上置層 の場合の各辺は それぞれ $t_1+1.5s+t$ および $t_2+1.5s+t$ となる (解説 図 7 参照)。

解説 図 6 荷重の分布幅



s : 上置層の厚さ t_1, t_2 : 荷重の接地長さ t : スラブの厚さ
注 () 内は上置層がやわらかい材料の場合を示す。

141 条 一方方向スラブ

(1) 単純に支持された一方方向スラブは, 荷重の分布幅に $2.4x\left(1-\frac{x}{l}\right)$ を加えた値を有効幅と考えて, スラブの単位幅当たりの最大曲げモーメントを求めてよい。

ここに, x : 考える断面から最も近い支承までの距離

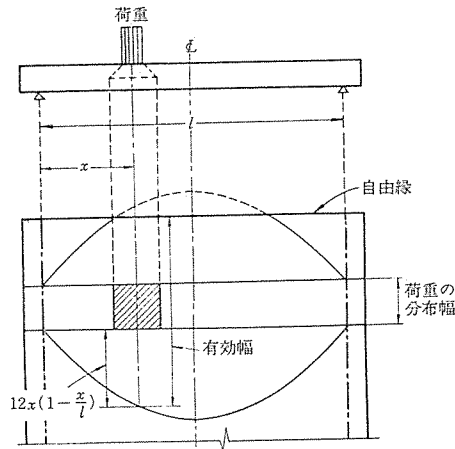
l : スパン

(2) 集中荷重が スラブの自由縁に近いときには, 有効幅は (1) の値をこえてはならず, 自由縁から分布幅中心までの距離に (1) の有効幅の 1/2 を加えた値以上としてはならない。

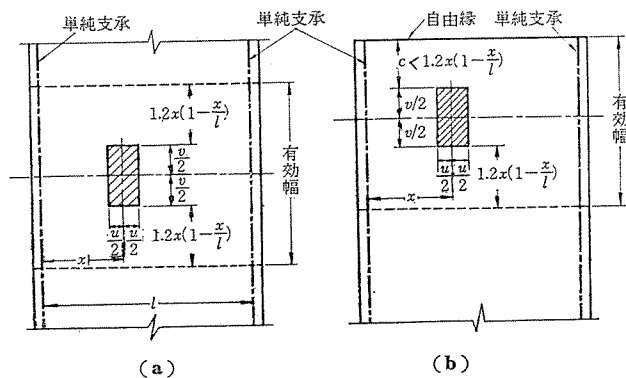
(3) 一方方向スラブを, (1) および (2) により 有効幅を用いて計算する 場合は, 143 条 (3) により 配力鉄筋を配置しなければならない。

【解説】(1), (2) について ここに示す方法は、スパンに直角な相対する2辺によって単純に支承される長方形スラブの曲げモーメントを近似的に求めるためのものであって、スラブをここに示す幅(支承線に平行にはかる)の はり として 単位幅あたりの曲げモーメントを求めてよいことにした(解説 図 7 および 8 参照)。解説 図 8 (a) は(1)の場合を、(b) は(2)の場合を、それぞれ示したものである。

解説 図 7 一方向スラブの有効幅



解説 図 8



$$\text{有効幅 } b_e = v + 2.4x \left(1 - \frac{x}{l}\right) \quad \text{有効幅 } b_e = c + v + 1.2x \left(1 - \frac{x}{l}\right)$$

$$\text{単位幅当り最大曲げモーメント} = \frac{Px}{b_e} \left(1 - \frac{x}{l}\right) \left(1 - \frac{u}{2l}\right)$$

連続スラブの場合にはつぎの近似解法によってよい。

(i) 連続スラブを 連続はり と考えて曲げモーメントを求める。

この曲げモーメントをスラブの幅で割って単位幅当りの曲げモーメントを計算する。

(ii) 端スパンについては $0.8l_1$ (l_1 =端スパンのスパン) をスパンとする単純支承スラブと考え、本条の有効幅を考えて曲げモーメントを求める。また、このスパンの単純はりとしての曲げモーメントを求め、それをスラブの幅で割って単位幅当りのモーメントを計算する。両者の比から係数を定める。

中間スパンについては $0.6l_2$ (l_2 =中間スパンのスパン) をスパンとする単純支承スラブと考え同様に係数を定める。

係数 K はつぎの式であらわせる。

$$K = \frac{\text{有効幅を考えて求めたスラブの単位幅当りモーメント}}{\text{単純はりとしての単位幅当りのモーメント}}$$

ただし、スパンは $0.8l_1$ または $0.6l_2$ などとする。

(iii) (i) で求めたスパン モーメントに (ii) で求めた K を乗じて各スパン モーメントを求める。支点モーメントは第1中間支点については端スパンと第1中間スパンの K の平均値を、第2中間支点については、第1中間スパンと第2中間スパンの K の平均値を用いてよい。

(3) について 一方向スラブは、荷重をうけた場合、スパン方向の曲げモーメントだけでなく、スパンに直角方向の曲げモーメントも生ずるが、スパン方向の曲げモーメントを有効幅を用いて計算する場合には、一般にスパンに直角方向の曲げモーメントを求めない。この場合は、143 条(3)により十分な配力鉄筋を配置することが必要である。

142 条 二方向スラブ

(1) 短スパンと長スパンとの比が0.4以下の二方向スラブが等分布荷重をうける場合は、荷重を 短スパン方向だけで うけるものと仮定して曲げモーメント およびせん断力を求めてよい。

(2) 二方向スラブを前項により計算する場合には、143 条(4)により配力鉄筋を配置しなければならない。

また、この場合、スラブが支承と一体となっているか または 隣接スラブと連続しているときには、143 条(4)により、短い辺の上側に これに直角の鉄筋を配置しなければならない。

【解説】(1), (2) について 短スパン l_x と長スパン l_y との比 l_x/l_y が0.4以下の二方向スラブに等分布荷重が作用する場合、 x 方向の曲げモーメントは 短スパン方向の一方向スラブとした場合の値にほぼ等しい。したがって、この場合には、短スパン方向について単位幅のスラブを はり と考えて曲げモーメントを計算してよい。

しかし、 y 方向にも曲げモーメントが生じるから、それにたいして鉄筋が必要である。

集中荷重をうける場合、または $l_x/l_y > 0.40$ の場合で等分布荷重をうける場合には、弾性板の理論を用いてスラブの解を求める必要がある。しかし、スラブ周辺の支承状態が単純支承 または 固定支承でない場合には、スラブの解は複雑となるから、単純支承 または 固定支承の二方向スラブについて曲げモーメントを求め、これを周辺の支持状態に応じて補正し、周辺の固定度 または 隣接スラブとの連続性を考えてスパン モーメント および支点モーメントを近似的に求めてよい。解説 表 5 は 4 辺単純支承スラブに等分布荷重 w が作用した場合のスラブ中央の曲げモーメントを示したものである。集中荷重が作用する場合の 4 辺単純支承スラブの場合の最大曲げモーメントは、Pigeaud または Pucher の表から容易に求められる。

解説 表 5 4 辺単純支承スラブに等分布荷重が作用するときの曲げモーメント

l_x/l_y	M_x/wl_x^2	M_y/M_x
0.40	0.1110	0.245
0.45	0.1039	0.286
0.50	0.0973	0.328
0.55	0.0911	0.377
0.60	0.0849	0.435
0.65	0.0787	0.492
0.70	0.0728	0.550
0.75	0.0670	0.612
0.80	0.0615	0.684
0.85	0.0561	0.757
0.90	0.0511	0.831
0.95	0.0465	0.915
1.00	0.0423	1.000

また二方向スラブを直角二方向の一方方向スラブにおきかえ、スラブの支承状態に応じて曲げモーメントと せん断力を求める方法、Marcus の解法、その他 一般に認められている近似解法を用いてよい。

143 条 構造細目

(1) スラブの厚さは 8 cm 以上でなければならない。

(2) スラブの正鉄筋 および 負鉄筋の中心間隔は、最大曲げモーメントの断面でスラブの厚さの 2 倍以下で 30 cm 以下としなければならない。その他の断面でもスラブ厚さの 3 倍以下で 40 cm 以下とするのがよい。

(3) 単純に支承された一方方向スラブの配力鉄筋は、等分布荷重をうける場合、スラブの長さ 1 m 当たり、一般に スラブ幅 1 m 当たりの引張主鉄筋断面積の 1/6 以上とする。

集中荷重をうける場合は、上記の配力鉄筋に、集中荷重にたいして必要なスラブ幅 1 m 当たりの引張主鉄筋断面積の α 倍を加えたものとする。

この α は つぎによる。

スラブ中央付近載荷

$$\text{下側配力鉄筋 } \alpha = \left(1.0 - 0.25 \frac{l}{b}\right) \left(1 - 0.8 \frac{v}{b}\right)$$

ただし、 $l/b > 2.5$ の場合には $l/b = 2.5$ のときの α の値を用いる。

スラブ縁端付近片側載荷

$$\text{上側配力鉄筋 } \alpha = \frac{1}{8} \left(1 - 2 \frac{v}{b}\right)$$

ここに、 l : スラブのスパン

b : スラブの幅

v : 荷重の分布幅

(4) 二方向スラブを 142 条 により計算する場合の配力鉄筋は、短辺の長さ 1 m 当たり、短スパン方向の主鉄筋のスラブ幅 1 m 当たりの断面積の 1/4 以上とする。また、この場合、連続スラブ または 固定スラブでは、短辺の長さ 1 m 当たり、短スパン方向の主鉄筋のスラブ幅 1 m 当たりの断面積の 1/4 以上を、短辺の上側にこれと直角に配置しなければならない。この鉄筋の長さは長辺に直角な上側の鉄筋の長さ以上とする。

(5) 二方向スラブが その周辺で壁 または はり と単体的につくられていない場合、または スラブが支承をこえて連続していない場合には、スラブの すみ には上下両側に用心鉄筋を配置しなければならない。この鉄筋は すみ から両方向に長スパンの 1/5 に等しい区間にわたって配置する。

この用心鉄筋は、スラブの上側では すみ から対角線に平行に配置し、スラブの下側では 対角線に直角に配置する。これらの鉄筋は スラブの 両辺に平行な二方向に配置してもよい。各方向の幅 1 m 当たりの鉄筋断面積は、スラブの中央部における幅 1 m 当たり短スパン方向の正鉄筋の断面積と等しくしなければならない。

(6) スラブの単純支承部において負の曲げモーメントが起こることが考えられる場合には、これにたいして配筋しなければならない。

【解 説】(1) について あまりうすいスラブでは、施工の不完全による欠点のスラブの強度に大きい影響をおよぼすので、一般の現場打ちの場合にたいして最小厚さを 8 cm としたのである。スラブの厚さを定めるにあたっては、スラブの変形が十分小さく構造物の使用目的や外観をそこねることがないように、また 上置層のある場合には上置層に損害を与えることがないようにしなければならない。

(2) について スラブの主鉄筋間隔をあまり大きくすると、コンクリートと鉄筋とが一体として作用しないおそれがあるので制限をもうけた。

(3) について スラブのスパン幅比 $l/b > 0.5$ の場合には、等分布荷重にたいする配力鉄筋は、主鉄筋断面積の $1/6$ とせず 解説 表 6 の係数 β を用いてよい。

解説 表 6

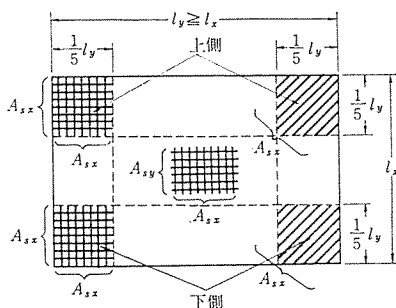
l/b	0.7	1.0	2.0
β	0.16	0.13	0.07

集中荷重が作用するスラブでは、荷重の作用している付近はくぼむような形の変形をするから、主鉄筋に直角方向にも十分な鉄筋を配置する必要がある。スラブの縁端付近に荷重されると荷重点から離れた所では負の曲げモーメントが生ずる場合があるので、このような場合にはスラブの上面に横方向にも配力鉄筋を配置しなければならない。

(4) について 等分布荷重が作用する、短スパンと長スパンの比が 0.4 より小さい二方向スラブは、一方向スラブとして計算してよいが、この場合、長スパン方向に曲げモーメントが生ずるので、これにたいして必要な鉄筋量を示したのである。

(5) について スラブの周辺が壁またははり と単体的に結合されていないスラブは、その隅角で浮き上がる傾向があり、また、すみには大きいねじりモーメントが作用するので、これにたいする用心鉄筋を配置しなければならない(解説 図 9 参照)。

解説 図 9 二方向スラブの すみの用心鉄筋



(6) について 単純支承のスラブであってもスラブ端部に荷重がのる場合には、その付近に負の曲げモーメントが発生すると考えられるので、これにたいして用心鉄筋を配置するのがよい。

2 節 は り

【解 説】 鉄筋コンクリートはり として一般に用いられているものには、T形はり、箱形はり、下突縁に荷重される はり などがある。これらの はり は、一般にスラブと単体

的につくられており、また 横ばり によって結ばれていることが多い。この場合 はり のうける荷重は荷重状態、構造形式、とくにスパン幅比、はり とスラブの曲げ および ねじり剛性に関係するもので、鉄筋コンクリートはり は これらの影響を考慮して設計する必要がある。

この場合、はり がうける荷重の影響は、構造形式、荷重状態などに応じて 格子構造の理論などを用いて求めることができるが、これらの計算は複雑であるので、従来から用いられている簡易計算法を用いてもよい。

144 条 はり のスパン

はり の計算に用いるスパンは 支承の中心間距離とする。ただし、支承の奥行きが長い場合には、はり の純スパンに スパン中央における はり の高さを加えたものとする。

【解 説】 139 条 解説 参照。

145 条 二方向スラブをささえる 支承ばり のうける荷重

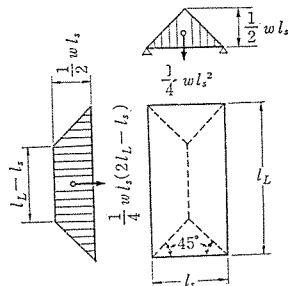
等分布荷重をうける二方向スラブをささえる はり がほぼ等しい 剛性をもつ場合、はり は、スラブの 4 すみで辺と 45° の角をなす線と スラブの長い辺に平行な中心線とで スラブを分けて得られる台形 または 三角形の部分の荷重をうけるものとしてよい。

【解 説】 二方向スラブをささえる 支承ばり に作用する 荷重を 求めることは かなり複雑であるが、スラブのうける荷重が等分布荷重に近く はり の剛性がほぼ等しい場合には、この条のように仮定して計算してよい。解説 図 10 はこの場合の はり のうける荷重を示したものである。はり の曲げモーメントについては、荷重を つぎに示す 長さ 1 m 当たりの換算等分布荷重として 近似的に これを計算してよい。

短スパンの はり に たいする換算等分布荷重 $\frac{wl_s}{3}$

長スパンの はり に たいする換算等分布荷重 $\frac{wl_s}{2} \left(1 - \frac{1}{3} \frac{l_s^2}{L^2} \right)$

この換算等分布荷重は、はり を単純ばりとして、そのスパン中央の曲げモーメントが この条の荷重を用いた値と等しくなるように定めたものである。ただし、せん断力については 解説 図 10 に示す荷重を用いて計算する。

解説 図 10 二方向スラブをささえる支承
ばりのうける荷重

146 条 T 形ばりの突縁の有効幅

T 形ばりの計算に用いる圧縮突縁の有効幅は、一般に つぎの式で求めてよい。

(1) 断面算定の場合

(a) 両側にスラブがある場合 (図 8 (a) 参照)

$$b_e = b_o + 2 \left(b_s + \frac{1}{8} l \right) \dots \dots \dots (9)$$

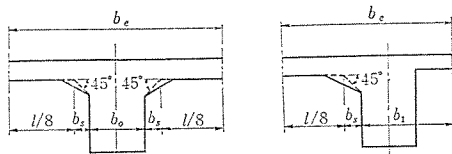
ただし、 b_o は両側のスラブの中心線間の距離を こえてはならない。

(b) 片側にスラブがある場合 (図 8 (b) 参照)

$$b_e = b_1 + b_s + \frac{1}{8} l \dots \dots \dots (10)$$

ただし、 b_e は スラブの純スパンの 1/2 に b_1 を加えたものを こえてはならない。

ここに、 l は単純ばりではスパン、連続ばりでは反曲点間距離とし、 b_s はハンチの 높さに等しい値より大きくとってはならない。



(a) 両側にスラブがある場合

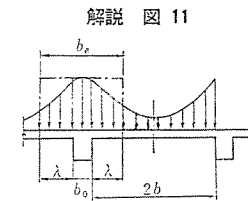
(b) 片側にスラブがある場合

図 8 T 形ばりの突縁の有効幅

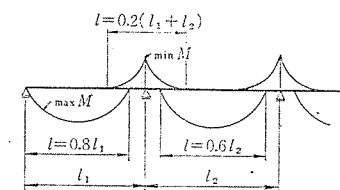
(2) 不静定力算定に用いる T 形ばりの圧縮突縁の有効幅は 一般に (1) の全幅とをよ。い。

【解 説】 T 形ばり、箱形ばり 等のような圧縮突縁をもつ はり が荷重をうけたとき、その突縁上面のスパン方向の応力度の分布は 解説 図 11 に示すようになるが、一般には、簡単のため幅 b_e の圧縮突縁が一様に働くと考えて計算している。この圧縮突縁の幅 b_e を有効幅という。この有効幅は載荷状態、はりの形状寸法、はりのスパンと突縁幅の比 および 支承状態、等によって異なるので、これらを考慮して定めるのが原則である。しかし、圧縮突縁の有効幅を以上の各種の状態についてそれぞれ求めることは実用上不便であるので、ここでは、簡単のため等分布荷重に近い荷重にたいする突縁の有効幅に関する従来の研究結果を参考にし、解説 図 11 の λ (片側有効幅ということがある) を $\frac{l}{8}$ としたのである。

この b_e の式における l は、連続ばりの場合 近似的に 解説 図 12 のようにとてよい。



解説 図 11

解説 図 12 連続ばりの l の取り方

なお、突縁の幅がとくに大きい場合には、突縁と腹部の接合部における水平せん断にたいして検討しなければならない。

147 条 独立した はり

独立した はり は、横方向の安定について特別の解析を行なわない場合には、つぎによるものとする。

(1) 独立した長方形ばりは その幅の 15 倍以下の間隔で これを横方向に支持しなければならない。

(2) 独立した T 形ばりは その腹部の幅の 25 倍以下で これを横方向に支持しなければならない。

(3) 独立した T 形ばりの突縁の厚さは 腹部の幅の 1/2 以上でなければならない。

(4) 独立した T 形ばりにおける突縁の有効幅は 腹部の幅の 4 倍以下にしなければならない。

【解 説】独立した はり は 一般の鉛直荷重による 応力のほかに 横方向の荷重によっても 応力の生ずることが多いから、これにたいして安全である ように 設計する必要がある。幅の小さい独立した はり は このほかに部材全体の安定 について検討する必要がある。また、独立した はり の横方向の支持間隔が あまり大きいと 圧縮部のコンクリートが横方向に座屈するおそれがある。

この条の (1), (2), (3), (4) の規定は 特別の解析を行なわない場合について安全であるように定めたものである。

148 条 ディープ ビーム

はり は、その高さがスパンの 1/2 をこえる場合、非線型の応力分布を考慮して これを設計する。

【解 説】 はり の高さが スパン にたいして比較的大きい場合、はり の応力分布は、普通の はり の場合と異なり、非線型となる。このような はり を 一般に ディープ ビームといっている。

ディープ ビームの応力分布は、その支持条件、載荷状態、等によって異なるものであるから、重要な構造物 あるいは 大きい荷重をうける構造物では、はり の高さがスパンの 1/2 より小さい場合でも、その断面内の応力分布について十分検討して設計を行なうのがよい。

はり の幅が小さいディープ ビームでは、横方向の転倒、座屈、等についても検討しなければならない。

149 条 構造細目

(1) はり の正鉄筋 または 負鉄筋の断面積と コンクリート有効断面積との比は $15/\sigma_{sy}$ 以上とするのがよい。ここにいうコンクリートの有効断面積は はり の有効高さに腹部の幅を乗じたものであり、また、 σ_{sy} は kg/cm^2 単位で表わした鉄筋の降伏点応力度である。

(2) はり には つねに 直径 6 mm 以上のスターラップを配置しなければならない。スターラップの間隔は、計算上スターラップが必要なときは、はり の有効高さの 1/2 以下、また、はり の腹部の幅以下とし、計算上必要がないときは、これをはり の有効高さまで大きくしてよい。

圧縮鉄筋のある場合には、スターラップの間隔は 圧縮鉄筋直径の 15 倍以下、また

スターラップの直径の 48 倍以下としなければならない。

(3) T 形ばりの突縁、箱形ばりの上スラブ および 下スラブの厚さは 8 cm 以上としなければならない。

(4) T 形ばり および 箱形ばり の腹部の厚さは 10 cm 以上としなければならない。

(5) はり の高さが大きい場合は はり の腹部に 水平用心鉄筋を 配置しなければならない。

(6) 支承付近には 腹部の ひびわれ にたいして 用心鉄筋を配置しなければならない。

【解 説】 (1) について この項は、はり のコンクリートの引張縁に ひびわれ が生じたときに、はり が急激に破壊しないように定めたものである。

(2) について はり には 常にスターラップを配置しなければならないのは、スターラップによって、はり の引張部と圧縮部との連結を確実にする必要からである。

せん断応力度が大きい場合、スターラップが有効な働きをするためには スターラップの中心間隔を はり の有効高さの 1/2 以下とする必要がある (119 条 (2) (a) 解説参照)。計算上必要でない場合には、この条によれば はり の有効高さまで増してよいのであるが、この場合でも、なるべく有効高さの 2/3 以下とし、その断面積は はり の腹部の幅にスターラップの間隔を乗じた面積の 0.15% 以上にするのがよい。また、スターラップの間隔を はり の腹部の幅以下とするのは、鉄筋コンクリートが単体的に働くための実際上の考慮によるものである。

スターラップの直径を 6 mm 以上としたのは、スターラップに相当の剛性をもたせることと、スターラップの間隔が あまり小さくならないための 実際上の考慮によるものである。

圧縮鉄筋のある場合のスターラップの間隔にたいしては、圧縮鉄筋の座屈を防ぐために必要な間隔の限度が規定されているのである。スターラップの直径の 48 倍以下というのは、あまり細いスターラップを大きい間隔に用いたのでは有効ではないからである。

(3), (4) について 143 条 (1) のスラブの場合と同様の主旨によるものである。橋りょうなどの重要構造物においては、スラブは 10 cm 以上、腹部は 15 cm 程度以上とするのがよい。

(5) について はり の高さが大きい場合には、施工条件、温度変化、乾燥収縮、等による腹部に鉛直な ひびわれ にたいして、はり の腹部に水平な用心鉄筋を配置することが有効である。これには、腹部の高さ 1 m 当り 5 cm^2 以上の断面積の鉄筋を 中心間隔 30 cm 以下の間隔で配置するのがよい。

(6) について はり の支承部には 施工時の支保工の沈下 および 支点反力の集中の影響によって 鉛直に近い ひびわれ がでることがある。したがって、この部分には 水平 および 鉛直の用心鉄筋を十分に配置することが必要である。

3 節 柱

150 条 断面の算定

柱の設計においては、一般に、115 条（2）によるほか、軸方向荷重の大きさが最大許容軸方向荷重の値を こえないことを確かめなければならない。

【解 説】 柱は 軸方向圧縮力をうける部材であるが、一般には、柱が支持する部材との結合部の構造、荷重の状態、等により、軸方向荷重と同時に曲げモーメント、せん断力等をうけるものである。

大きい軸方向荷重をうける柱では、コンクリート および 鉄筋の応力度が 170 条 および 171 条 に示す許容応力度以内にある場合でも、軸方向荷重が断面の極限強さにたいして過大となることがあるので、この項のように定めたのである。

長さが横寸法にたいして とくに長い柱においては、その断面応力度が 許容応力度以下で、かつ、軸方向荷重の大きさが断面の極限強さから定まる最大許容軸方向荷重に比して小さい場合でも、柱が荷重にたいして不安定となり、座屈する場合がある。このような柱は、長柱として 153 条 によって設計することが必要である。

151 条 柱の有効長さ

- （1） 柱の有効長さは、柱の両端の固定度に応じて これを定める。
 - （2） 柱の端部が横方向に支持されている場合には、柱の有効長さとして構造物の軸線の長さをとる。
- 柱の一端が固定されており、他端が自由に変位できる柱では、柱の有効長さとして軸線の長さの 2 倍をとる。

【解 説】 柱の有効長さ h_e は、座屈長を考えたものである（2 条 参照）。

柱の両端が横方向に変位しない構造のときは、両端の回転にたいする固定度に応じて h_e を定めるのであるが、階層ラーメンその他で 柱の両端が はり などによって横方向にたいして拘束されている場合には、計算の簡単のため柱の両端をヒンジと考えて、柱の有効長さとして軸線の長さをもってよい。

柱の両端が横方向に変位する場合は、その水平変位 および 回転にたいする固定度に応じた柱の有効長さ h_e をとらなければならない。一端固定 他端自由の柱は その 2 倍の長さの両端ヒンジの柱としての変形を示すので、柱の有効長さ h_e は その柱の長さの 2 倍となる。

152 条 短 柱

（1） 最大許容軸方向荷重

短柱の軸方向荷重は、つぎの式で求める最大許容軸方向荷重 P_0 を こえてはならない。

（a） 帯鉄筋柱

$$P_0 = \frac{1}{3} (0.85 \sigma_{ck} A_c + \sigma_{sy}' A_s) \dots\dots\dots (11)$$

（b） らせん鉄筋柱

$$P_0 = \frac{1}{3} (0.85 \sigma_{ck} A_c + \sigma_{sy}' A_s + 2.5 \sigma_{sy} A_a) \dots\dots\dots (12)$$

ここに、 A_c : 帯鉄筋柱のコンクリート断面積

または らせん鉄筋柱のコンクリート有効断面積

σ_{ck} : 28 日設計基準強度

σ_{sy}' : 軸方向鉄筋の圧縮降伏点応力度

σ_{sy} : らせん鉄筋の降伏点応力度

A_s : 軸方向鉄筋の全断面積

$A_a = \frac{\pi Df}{t}$: らせん鉄筋の換算断面積

D : らせん鉄筋柱の有効断面の直径

f : らせん鉄筋の断面積

t : らせん鉄筋のピッチ

（2） 偏心軸方向荷重をうける柱

（a） 偏心軸方向荷重をうける柱の設計において、断面におこる引張応力が つぎの条件を満足する場合には、柱の全断面を有効として コンクリートの圧縮応力度を求めてよい。

（i） 柱が断面の主軸の方向に曲げをうけ、断面の一方の側におこる縁引張応力度の絶対値が 断面において同時におこる縁圧縮応力度の 1/4 以下の場合

（ii） 柱が直角 2 方向の曲げをうけ、断面の 1 つの すみ におこる引張応力度の絶対値が 断面の反対側の すみ において 同時におこる圧縮応力度の 0.35 倍をこえない場合

（b） 大きい曲げをうける柱は はりに準じて設計するものとする。

【解 説】 （1） について 最大許容軸方向荷重 P_0 は 実験により確かめられた中心軸方向荷重をうける柱の極限強さにたいして 所要の安全度をもつように 定めたものである。

中心軸方向荷重 または 偏心の小さい軸方向荷重をうける柱の設計においては、コンクリートの許容圧縮応力度を 一般の許容曲げ圧縮応力度より小さくとして 計算する方法もあるが、この示方書では、柱の軸方向荷重にたいする安全度が明確となることを考えて、

とくに、極限強さをもととして 最大許容軸方向荷重を定めたのである。

(a) および (b) について (11) 式 および (12) 式の $1/3$ は極限強さにたいして安全率を 3 にとったものである。とくに重要な柱では 3 より大きい安全率をとるのがよい。

$0.85 \sigma_{ck} A_c$ は、コンクリートの分担する荷重で、係数 0.85 は、柱におけるコンクリートの強度が 標準供試体のコンクリートの強度にくらべて 多少低下することを考慮したものである。

$2.5 \sigma_{sy} A_s$ はらせん鉄筋の影響を示すもので、らせん鉄筋を円筒と考え これによってコンクリートが軸方向荷重により横方向に ひずむ のをさまたげることから求められた値である。

軸方向鉄筋の圧縮降伏点応力度は、引張降伏点応力度の値に等しくとってよい。

(2) (a) について 荷重の作用点が断面の心の外 にでる 場合の計算には、コンクリートの引張応力を無視するのが原則であるが、この項で規定した引張応力度の範囲内では、全断面を有効と考えて求めた圧縮応力度は 引張を無視した場合と 大差がないので、計算の簡単のため、このように定めた。この場合、引張応力をうける鉄筋の断面積は、全引張応力を鉄筋の許容応力度で除した値以上とするのがよい。

らせん鉄筋柱においては、柱の換算断面積 A_i の計算には、らせん鉄筋の換算断面積を考慮し、 $A_i = A_c + 15 A_s + 37.5 A_a$ としてよい。

(b) について 大きい曲げモーメントをうける柱の断面は、一般に、コンクリートの曲げ圧縮応力度 または 鉄筋の引張応力度によって定まるが、このような場合、はりの各条の規定も考えて設計することが必要である。この場合、らせん鉄筋の影響を考慮してはならない。

大きい水平荷重をうける柱では、せん断力の影響についても 検討しなければならないが、この場合、斜引張応力の大きさを判断するために用いるせん断応力度を求めるには、軸方向荷重の影響も考慮することが必要である。

153 条 長 柱

(1) 最大許容軸方向荷重

長柱の軸方向荷重は (11) 式 または (12) 式 によって求めた P_0 に つぎの係数 α を乗じた値を こえてはならない。

(a) 帯鉄筋柱

$$15 < \frac{h_e}{d} \leq 40 \text{ のとき, } \alpha = 1.45 - 0.03 \frac{h_e}{d} \dots\dots\dots (13)$$

(b) らせん鉄筋柱

$$10 < \frac{h_e}{D} \leq 25 \text{ のとき, } \alpha = 1.3 - 0.03 \frac{h_e}{D} \dots\dots\dots (14)$$

ここに、 h_e ：柱の有効長さ

d ：帯鉄筋柱の最小横寸法

D ：らせん鉄筋柱の有効断面の直径

(2) 長柱の軸方向荷重 および これと同時に作用する曲げモーメントは、同じ断面の短柱について求めた許容軸方向荷重 および これに応ずる許容曲げモーメントに (13) 式 または (14) 式の 係数 α を乗じて得られる それぞれの値以下とするのがよい。

【解 説】 (1), (2) について この示方書では、長柱の最大許容軸方向荷重を同じ断面の短柱の最大許容軸方向荷重に実験結果から定められた低減係数 α を乗じて得られる値とした。重要な構造物では あまりスレンダーな柱は用いないのがよい。

この低減係数 α は、実験結果をもととして利用しやすいように h_e/d (または h_e/D) に関する一次式で表わしたものであるが、帯鉄筋柱が正方形 または 長方形断面以外の簡単な断面の場合は、長柱の低減係数 α は つぎの表を参考としてよい。

h_e/r	50	70	85	105	120	140
α	1	0.93	0.76	0.58	0.44	0.33

中間の h_e/r にたいしては補間法により求める。

ここに、 h_e ：柱の有効長さ

r ：柱の断面の回転半径

曲げをうける長柱の許容軸方向荷重と これに応ずる許容曲げモーメントについても、同様に、同じ断面の短柱について求めた それぞれの値に 低減係数 α を乗じて得られる値としたが、この場合、低減係数は簡単のため、中心軸方向荷重の値をそのまま用いることにした。

断面が鉄筋の引張応力度で きまる場合の長柱の低減係数は、(13) 式 または (14) 式により求めた α とせず、一般には、 $1 - (1 - \alpha) \frac{e_1}{e}$ (ここに、 $e > e_1$) で計算した値としてよい。ここに、 e は軸方向荷重の偏心量で、 e_1 はコンクリートの圧縮応力度 および 鉄筋の引張応力度が同時に許容応力度に達する場合の軸方向荷重の偏心量である。

長方形断面の帯鉄筋柱で、断面二次モーメントが最小となる軸を含む面に直角方向の座屈の危険が、柱の支持条件その他により、これと直角方向の座屈の危険性より小さい場合は、 h_e/d の d として、長辺をとってよい。

154 条 構造細目

(1) 帯鉄筋柱 (図 9 (a) 参照)

(a) 柱の最小横寸法

帯鉄筋柱の最小横寸法は 20 cm 以上でなければならない。

(b) 軸方向鉄筋

軸方向鉄筋の直径は 12 mm 以上、その数は 4 本以上、その断面積は 所要コンクリート断面積の 0.8% 以上 6% 以下、でなければならない。

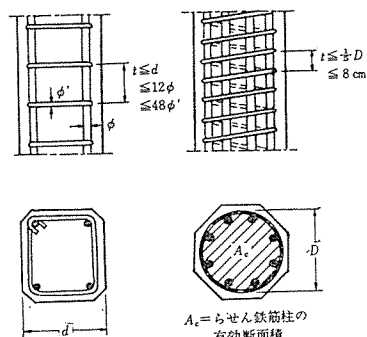
(c) 帯鉄筋

帯鉄筋の直径は 6 mm 以上、その間隔は柱の最小横寸法以下、軸方向鉄筋の直径の 12 倍以下、帯鉄筋の直径の 48 倍以下 でなければならない。はり その他と交わる柱の部分には、とくに十分な帯鉄筋を用いなければならない。

(d) 斜引張鉄筋

斜引張鉄筋を配置する場合は、119 条に準ずるものとする。

(2) らせん鉄筋柱 (図 9 (b) 参照)



(a) 帯鉄筋柱 (b) らせん鉄筋柱

図 9 柱の構造

(a) コンクリートの強度

らせん鉄筋柱に用いるコンクリートは、設計基準強度が 200 kg/cm^2 以上のものでなければならない。

(b) 有効断面の最小直径

らせん鉄筋柱の有効断面の直径 D は 20 cm 以上でなければならない。ここに、有効断面の直径とは らせん鉄筋の中心線のえがく円の直径をいう。

(c) 軸方向鉄筋

軸方向鉄筋の直径は 12 mm 以上、その数は 6 本以上、その断面積は 柱の有効断面積の 1% 以上 6% 以下、らせん鉄筋の換算断面積 A_s (152 条 参照) の $1/3$ 以上、でなければならない。

ここに、柱の有効断面積とは、らせん鉄筋の中心線にかこまれる円柱の断面積をいう。

(d) らせん鉄筋

らせん鉄筋の直径は 6 mm 以上、そのピッチは 柱の有効断面の直径 D の $1/5$ 以下で 8 cm 以下、でなければならない。

らせん鉄筋の換算断面積 A_s は 柱の有効断面積の 3% 以下とする。ただし、152 条 (12) 式によって計算した らせん鉄筋柱の最大許容軸方向荷重が、152 条 (11) 式によって帯鉄筋柱として計算した値の 2 倍をこえない場合には、3% 以上でもよい。

はり その他と交わる柱の部分には、とくに十分な らせん鉄筋を用いなければならない。

らせん鉄筋は 1 巻き半余分に巻きつけて、これを定着するものとする。

(3) 鉄筋の継手

(a) 軸方向鉄筋は、すべて つき合わせ溶接継手とするか、または 溶接継手を用いないときは 軸方向鉄筋の数の $1/2$ を継がずに継手位置で通すか しなければならない。

(b) らせん鉄筋に重ね継手を設ける場合、重ね合わせ長さは 1 巻き半とする。

(4) 荷重にたいして断面が大きい柱では、前各項によらなくてよい。

【解説】(1) について 帯鉄筋柱というのは 柱の軸方向鉄筋を 帯鉄筋で所定の間隔にとり囲んだ鉄筋配置をもつ鉄筋コンクリート柱である。

(a) について 主要な柱は、構造物の強さに重要な関係があり、また 最小横寸法の小さい柱では、施工中 ならびに 完成後の種々の原因 から おこるコンクリートの欠点その他が、柱の強度に非常に有害な影響をおよぼすから、柱の最小寸法に制限を設けたのである。

(b) について 軸方向鉄筋の直径を 12 mm 以上としたのは、これ以下では その組立てにさいして、剛性が不足し、軸方向鉄筋が まっすぐにならない おそれがあるからである。

また、4 本以上としたのは、實際上 4 本より少ない軸方向鉄筋を用いたのでは、柱として適当な配筋をすることが できないからである。

軸方向鉄筋断面積の最小量についての制限は、つぎの理由によるのである。

(i) 軸方向鉄筋を用いると、これを用いないコンクリート柱にくらべて、コンクリート打ちが困難になる。それで あまり少ない量の軸方向鉄筋を用いると、これを用いない場合よりも、かえって柱が弱くなり、軸方向鉄筋を用いた効果があらわれない。

(ii) コンクリートに 局部的な弱点があっても 相当な断面積の鉄筋が用いてあれば、この欠点の部分の応力を伝えることができる。

(iii) 計画外の偏心荷重をうけた場合にも、相当な断面積の鉄筋が用いてあれば安全である。

軸方向鉄筋断面積の最大量の制限を設けたのは、あまり多量の軸方向鉄筋を用いることは不経済であるからである。なお、強度の大きくないコンクリートを用いて、軸方向鉄筋量を多くすることは、いっそう不経済である。

なお、この条で「所要コンクリート断面積」とあるのは、耐火構造 その他で とくに か

ぶりを厚くしたとか、その他いろいろの事情で、強度計算上の所要断面積より大きいコンクリート断面積をもつ柱では、鉄筋比を計算するときのコンクリート断面積としては、実際の全コンクリート断面積をとらず、計算上必要なコンクリート断面積を考慮するという意味である。

(c) について 帯鉄筋の目的は軸方向鉄筋の座屈を防ぐこと、軸方向圧縮力によるコンクリートの横方向のひずみを多少でも減らして、コンクリートの圧縮強度を十分に利用しようとする、とにある。帯鉄筋の直径を 6mm 以上にしたのは、組立てた軸方向鉄筋がしっかりするための施工上の考慮によるものである。

帯鉄筋の間隔を帯鉄筋の直径の 48 倍以下としてあるのは、あまり細い帯鉄筋を広い間隔に配置したのでは、帯鉄筋の目的が達せられないからである。なお、柱の断面が大きい場合には帯鉄筋の目的を十分に達するために中間帯鉄筋を用いるのがよい(解説図 13 参照)。

はり その他と交わる柱の部分は、構造物全体の弱点となりやすいところであるから、この部分で柱が十分な強度を発揮することができるためには、他の部分よりも帯鉄筋の間隔を小さくすることが大切である。

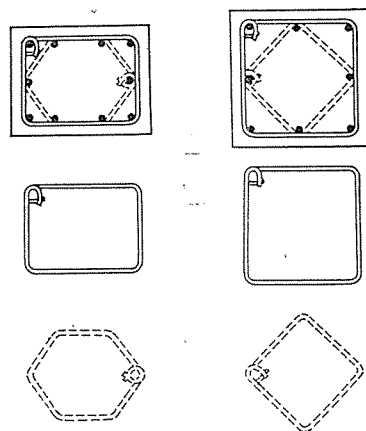
(2) について ラせん鉄筋柱というのは柱の軸方向鉄筋を、引張応力をうける主鉄筋である。らせん鉄筋でらせん状にとり囲んだ鉄筋配置をもつ鉄筋コンクリート柱である。らせん状のかわりに環状に軸方向鉄筋をとり囲んだものもらせん鉄筋柱として取り扱う。

(a) について ラせん鉄筋柱はらせん鉄筋によって、コンクリートの横方向のひずみをおさえて、コンクリートの圧縮強度を高めるようにつくられているもので、大きい荷重を比較的小さい断面の柱でうけたいときに用いられる。この場合には、なるべく強度の大きいコンクリートを用い、さらにらせん鉄筋で補うようにするのである。

それで強度の小さいコンクリートを用いたらせん鉄筋柱は不経済であるので、コンクリートの強度に制限を設けたのである。

(b) について この条(1)(a)の帯鉄筋柱と同じ理由によるのである。有効断面の直径を考慮するのは、らせん鉄筋柱の破壊荷重にたいしてらせん鉄筋の内側にあるコンクリートだけが有効に働くからである(この条(d)の解説参照)。

(c) について 軸方向鉄筋の直径を 12mm 以上と規定したのは、この条(1)(b)の帯鉄筋と同じ理由によるのである。らせん鉄筋が正しい形状および間隔を保つためには、らせん鉄筋の内周に沿って、相当数の軸方向鉄筋を配置し、これらをらせん鉄筋と緊結しなければならない。少なくとも、6本の軸方向鉄筋がこの目的にたいして必要であ



解説 図 13

る。なるべく 8 本以上用いるのがよい。軸方向鉄筋断面積の制限も、この条(1)(b)の場合と同じ理由によるものである。らせん鉄筋が十分にその効力を発揮するためには、相当な断面積の軸方向鉄筋を用いる必要があり、この軸方向鉄筋は非常に有効に働くから、らせん鉄筋換算断面積の 1/3 以上の軸方向鉄筋を用いるのが、實際上必要なのである。

(d) について ラせん鉄筋の直径を 6mm 以上にするのはらせん鉄筋に相当な剛性をもたせることのほかに、ピッチがあまり小さくならないための実際上の考慮によるのである。

ピッチの制限はらせん鉄筋の効力を十分に発揮するため、実験の結果と実際上の考慮とから定めたものである。

らせん鉄筋の換算断面積の制限は、152 条(1)(b)の(12)式によるとらせん鉄筋を多くすれば破壊荷重はいくらでも大きくなるが、実験によると荷重がらせん鉄筋のないときの破壊荷重以上になると、らせん鉄筋の外側のコンクリートがはげおちて、柱の強度は十分でも実用的でないで、このような柱をつくらないためのものである。はりと交わる部分のらせん鉄筋の配置については、この条(1)(c)と同じ理由によるものである。

(3) について 重ね継手は一般に構造上の弱点となるので、なるべくつぎ合わせ溶接継手を用いるのがよい。重ね継手を用いる場合には、なるべく継手位置をずらして、配置するのがよい。

大きい軸方向荷重をうける柱では、破壊時に鉄筋がその降伏点応力度まで働くので、このような場合には柱の中間に弱点となる鉄筋の継手を設けず、横方向支持部材のあるところで継ぐのがよい。

(4) について 鉄筋コンクリート橋脚のようにその断面寸法が大きく、軸方向荷重が柱として求めた最大許容軸方向荷重にくらべて十分小さい場合、またはコンクリートの圧縮応力度がそのコンクリートの強度から定まる許容応力度にたいして十分に小さい場合は、前各項の構造細目を適用せず、一般につきぎのように考えてよい。

軸方向鉄筋は直径 12mm 以上、その間隔は柱の最小横寸法以下、45cm 以下、その全断面積はコンクリート全断面積の 0.05% 以上、横方向鉄筋は直径 12mm 以上、その間隔は 60cm 以下、帯鉄筋またはつなぎ鉄筋による軸方向鉄筋の支持間隔は柱の最小横寸法以下、軸方向鉄筋直径の 45 倍以下とする。

4 節 壁

155 条 断面の算定

(1) 壁は、その形状および荷重の方向によって、柱、スラブまたははりに準じて設計するものとする。

(2) 鉛直荷重をうける壁は、一辺が壁厚に等しく、他の辺が荷重の作用幅とそ

の両側に壁厚の2倍を加えた値に等しい長方形断面の柱と考えて計算してよい。

(3) 面内に水平の荷重をうける耐震壁の斜引張鉄筋は 118 条 および 119 条 に準じて計算してよい。

【解説】(1) について 壁は、その寸法、支持の条件、荷重の状態、等により、柱、スラブ、はり、等と類似の作用をする部材であり、これらの各条を参考として設計すればよい。この節は主として鉛直荷重をうける壁について定めたものである。高さにくらべて幅が比較的大きい壁では、応力の分布が非線型となるので、その影響について、とくに検討しなければならない。

(3) について 壁のせん断応力の分布は はり または スラブと同様ではないが、縁辺を はり および 柱に剛結した耐震壁などの場合は、せん断応力度を 118 条 の(1)式または(2)式で計算した値とし、119 条 により はり に準じて斜引張鉄筋の計算をすれば、一般に安全である。壁にせん断 ひびわれ などがでると、その剛性が相当に低下することがあるので注意しなければならない。

なお、たわみ その他の変形の計算には、曲げ応力の影響のみでなく せん断応力の影響も考慮する必要がある。

156 条 構造細目

(1) 壁の厚さは、一般に 10 cm 以上とし、支持されていない縁辺の間隔の 1/25 以上、周辺が変位にたいして固定されている場合は、短い辺の長さの 1/30 以上とする。

(2) 鉛直荷重をうける壁では、鉛直の主鉄筋は直径 12 mm 以上、その間隔は主鉄筋直径の 25 倍以下とする。また、壁の両面に配置した鉛直の主鉄筋は たがいにこれをつなぎ鉄筋で結ばなければならない。

【解説】(1) について 壁表面の大きさにくらべて その厚さが あまり薄い壁は、施工が困難となる場合があり、また 曲げ その他にたいして剛性が小さくなるので、壁厚に制限を設けた。一般に 15 cm 以上とするのがよい。

(2) について 鉛直荷重をうける壁の構造細目は、一般に、帯鉄筋柱の場合に準じてよいが、鉛直の主鉄筋をとり囲む帯鉄筋 または つなぎ鉄筋は、交互にずらして ちどり状とするなど、壁の面に一様に配置することが必要である。

5 節 ラーメン

157 条 構造解析

(1) はりと柱、スラブと壁、等が単体的につくられた構造は、ラーメンとして解

析しなければならない。

(2) はり または 柱の断面の寸法が とくに大きい場合には、隅角部に剛域を考え、部材の曲げ変形と せん断変形を考慮して、ラーメン解析を行わなければならない。

【解説】(1) について はりと柱 が単体的につくられた場合など 各部材の節点が剛結された構造物はラーメンとして設計しなければならない。

ラーメン計算にハンチの影響を考慮する場合、ハンチのついた部材を変断面部材としてとく方法、部材節点部に剛域を考慮して近似的にとく方法、等がある。変断面 または 剛域を考慮して計算を行なう場合には、すでに発表されている各種の数表、図表などを利用するのがよい。

(2) について 一般に、ラーメンでは せん断力による変形は 曲げモーメントによる変形にくらべて小さいので、ラーメンの構造解析を行なう場合には曲げモーメントだけを考慮すればよい。しかし、部材長の割に部材厚が大きいラーメンでは節点部分は剛になり、また、部材のせん断変形が曲げ変形にくらべて無視できなくなるので、このような場合には、部材節点に剛域を考えるとともに、曲げ変形 および せん断変形を考慮して応力解析を行なうのがよいのである。一般に、部材厚と部材長との比が 0.3 以上となる場合には せん断変形の影響も考えるのがよい。この場合の部材長は軸線長とする。

開口部のある壁も上と同様な考え方に従い、剛域と せん断変形を考えて計算を行なうのがよい。

158 条 軸 線

ラーメンの軸線は 部材断面の図心軸線とする。ただし、一般にハンチの影響は無視してよい。

【解説】ハンチが小さい場合には、これを考慮してもその影響は少ない。大きいハンチのついた部材 または 断面が変化する部材では、軸線は近似的な平均の位置の直線としてよい。

軸線長は、一般に はり では柱の軸線間距離とし、柱では はりの軸線間距離 または はりの軸線から 固定端ラーメンの場合 フーチング上面まで、ヒンジ端 ラーメンの場合 ヒンジ中心までとしてよい。

159 条 部材端の断面算定

部材端の断面算定に用いる曲げモーメントの値は、はりにたいしては柱前面における曲げモーメント、柱にたいしては はり の上下面における曲げモーメントとす

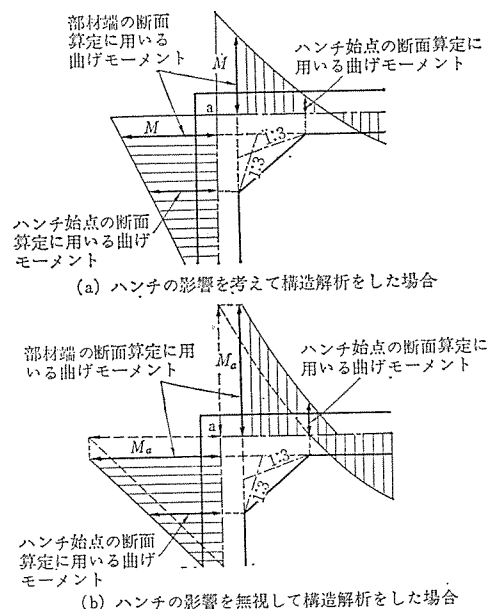
る。ただし、ハンチの影響を無視して構造解析を行なった場合には 節点曲げモーメントを用いる。

【解 説】 解説 図 14 は部材端の断面算定に用いる曲げモーメントのとりかたを示したものである。

ハンチのない場合は、部材端の曲げモーメントを 図 (b) と同じくとれば安全であるが、部材の節点に剛域を考慮して構造解析を行なった場合は、図 (a) のようにしてよい。

なお、ハンチ始点における曲げモーメントは、ハンチの影響を無視して構造解析を行なった場合、図のように曲げモーメント図を移動して求めた値を用いる。

解説 図 14 部材端の断面算定に用いる曲げモーメント



160 条 構造細目

- (1) ラーメン隅角部には ハンチをつけるのを原則とする。
- (2) 隅角部では、コンクリートの打継ぎを考慮して その配筋を定めなければならない。
- (3) 隅角部の側面には 鉛直ひびわれ にたいして用心鉄筋を配置するのがよい。

- (4) ハンチの下側には用心鉄筋を配置しなければならない。
- (5) 柱の はり と交わる付近では 帯鉄筋を密に配置するのがよい。

【解 説】 (1) について 一般にハンチをつけることによって、隅角部における大きい曲げモーメント および せん断力は 隅角部で高さの 増した断面で 比較的容易にとることができるし、また ハンチは、隅角部における応力伝達を円滑にする効果を持つものである。また、ハンチをつけると スパン モーメントは減少するから 桁高を低くすることができ、その結果 スラブや はり の自重を軽減することができる。

以上の理由から隅角部には ハンチをつけることを原則とした。しかし、構造 あるいは 外観上の理由からハンチのつけられない場合もある。このような場合には 大きな面取りをつけ、これを設計図に記入しておかなければならない。

(3) について 隅角部では施工中の支保工の変形 および 柱の鉛直方向の反力の影響などによって、鉛直な ひびわれ のでる危険がある。このため水平方向の用心鉄筋を十分に配置することが必要である。

(4) について 隅角部には支点の不等沈下や 地震の影響などによって 正の曲げモーメントが働くことがあるから、このような場合 ハンチの下側には 計算上必要のない場合でも用心鉄筋を配置しなければならない。

6 節 ア ー チ

161 条 設計計算

- (1) アーチの軸線は、荷重による圧力線になるべく一致するように、これを定めなければならない。
- (2) スパンの大きいアーチは 座屈にたいする 安全度を 検討しなければならない。

【解 説】 アーチは、軸線の形状、断面の変化、等が不静定力におよぼす影響を考慮して、これを設計しなければならない。

(1) について アーチの軸線は、荷重による圧力線に一致させることがよい。しかし、荷重状態によって圧力線の位置が変わるので、アーチの軸線は死荷重の圧力線 または 死荷重と等分布活荷重の 1/2 とを満載したときの 圧力線と一致させるのが普通である。

(2) について アーチは、一般に 大きい軸方向力をうける部材であるが、軸線が曲線をなしているので、その座屈は荷重の状態と部材の形状寸法とにより、曲げ座屈、曲げとねじりを同時にうける座屈など、複雑な形となる。一般に、大きいスパンのアーチは座屈にたいする安全度が低下する場合があるので、これにたいして十分に検討することが必要である。

162 条 構造細目

(1) 鉄筋コンクリート アーチ ではアーチの上下面に沿って なるべく対称に 軸方向鉄筋を配置しなければならない。その量は それぞれアーチ幅 1m 当たり 4cm^2 以上、上下面を合わせて コンクリート断面積の 0.1% 以上とする。

(2) アーチの上下面には、軸方向鉄筋と直角に横方向鉄筋を配置しなければならない。この横方向鉄筋は 直径 12mm 以上とし、その間隔は 軸方向鉄筋直径の 30 倍以下でなければならない。

(3) アーチの上下の軸方向鉄筋を結ぶ帯鉄筋 および つなぎ鉄筋の直径は 6mm 以上で 軸方向鉄筋直径の 1/4 以上とし、柱に準じて配置するものとする。

(4) 閉腹式アーチの側壁には スプリングその他 適当な位置に伸縮継手を設けなければならない。

【解 説】(1) について 橋のような重要構造物では、軸方向鉄筋量を、アーチ幅 1m 当たり 6cm^2 以上用いるのがよい。一般には コンクリート断面積の 0.25~1.0% 程度のものが多い。

(2) について 横方向鉄筋は 必要あるときは ねじりモーメント、側壁から伝えられる曲げモーメント、等にたいしても設計しなければならない。

ねじりモーメントの大きい場合には 横方向鉄筋を閉合させるのがよい。

(3) について アーチ では一般にせん断力が小さいので、これにたいするスタラップは必要ではないが、上下の軸方向鉄筋の位置を確保するため、アーチ軸に直角な二次応力に備えるため、軸方向鉄筋の座屈を防ぐため、帯鉄筋 または つなぎ鉄筋が必要である。

(4) について 側壁には、温度変化、乾燥収縮、アーチの変形などによって生ずる応力なるべく減らすため、適当な位置に伸縮継手を設けなければならない。この伸縮継手は支間が小さい場合はスプリング上に設けるだけでよいが、支間が大きい場合は、このほか、適当な位置にも設けなければならない。

一般に伸縮継手の間隔は 15m 以下とするのがよい。

閉腹式アーチでは 防水工、排水工について考慮し、施工継目などから漏水しないように注意しなければならない。

7 節 フラット スラブ構造

【解 説】フラット スラブ構造のスラブは、柱で支持され、柱頭から反力、モーメントなどをうけるスラブとして、薄板理論によってこれを解くか、実験にもとづいた解法に

よって これを設計することもできるが、一般には ラーメン計算による近似解法、連続ばりとして解く近似解法、トータル モーメントによる近似解法、等が用いられている。本示方書では このうち ラーメン計算による方法について述べることにした。この場合には 164 条に示す構造細目に従わなければならない。

トータル モーメントによる方法は、実験に経験的な判断を加えて得られた近似解法で、多くの構造制限を伴うので、特別の場合にかぎって用いることができる。

なお、フラット スラブの配筋には、2方向配筋、4方向配筋、円形配筋、3方向配筋、等の方法がある。この示方書では、2方向配筋のフラット スラブ構造だけについて規定した。

163 条 構造解析

2方向配筋のフラット スラブ構造の解析には、つぎの近似解法を用いてよい。

(1) 鉛直荷重にたいしては、つぎのように計算する。

(a) フラット スラブ構造のスラブは、これを x および y の2方向の柱列線で分けられた 互いに直交する 2 群の はりと 考え、それぞれの方向において、この はりと 柱からなるラーメンを想定し、これに全荷重を 最も不利な状態にのせて計算する。このラーメンの x 方向のスパンは l_x 、はりの幅は l_y 、はりの高さは スラブの厚さ t とする。 y 方向についても同様とする(図 10 参照)。

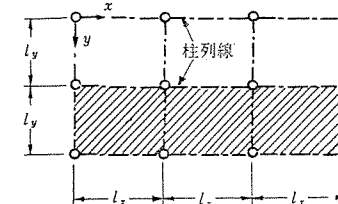


図 10 フラット スラブ構造の骨組み

(b) スラブを幅 $l/2$ の柱間帯 ABDC と、幅 $l/4$ の柱列帯 ABFE および CDHG とに分け、ラーメンとして求めた正 または 負のスパン曲げモーメントは、その 45% を柱間帯に、残部 55% は両側の柱列帯に、それぞれ一様に分布させる。

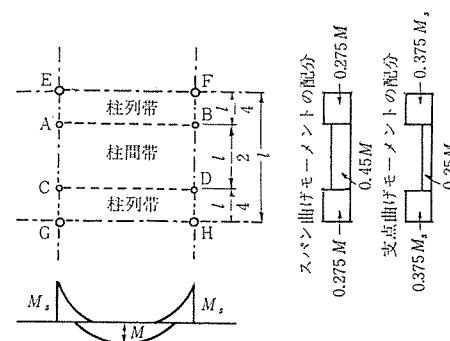


図 11 曲げモーメントの配分

負の支点曲げモーメントは、その 25% を柱間帯に、残部 75% は両側の 柱列帯に、それぞれ一様に分布させる (図 11 参照)。

フラット スラブの縁端が全長にわたって支持されている場合には、支持縁から $\frac{3}{4}l$ の部分は、一般の柱間帯の曲げモーメントの $\frac{3}{4}$ をとてよい。

(c) 柱は ラーメンの鉛直部材として計算しなければならない。

(2) 水平荷重にたいしては、前項と同様のラーメンを考慮して計算する。ただし、

(a) ラーメンの はりの幅 b は

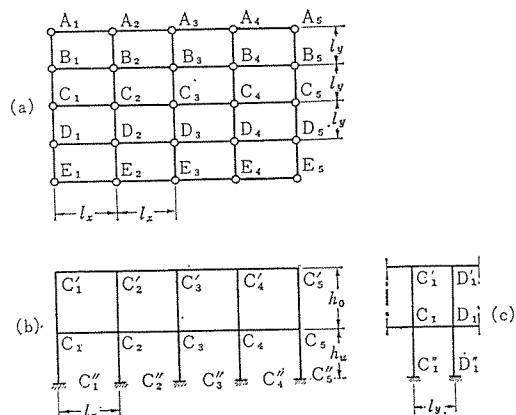
$$b = \frac{1}{2}(l+c)$$

とする。ここに、 l は それぞれの方向のスパン長、 c は カラム キャピタルの辺長 (円形の場合は直径) である。

(b) 求められた はりの 曲げモーメントは 柱列帯に 0.7、柱間帯に 0.3 の割合に配分する。

【解 説】 (1) (a) について

解説 図 15



解説 図 15 の 2 層のフラット スラブ構造について フラット スラブ構造の計算方法を具体的に説明すれば、つぎのとおりである。

まず、この項に従って柱列線 (A_1-A_5 , B_1-B_5 , C_1-C_5 , D_1-D_5 , E_1-E_5 の各線) で、フラット スラブを分割し、各区画 ($A_1A_5B_1B_5$, $B_1B_5C_1C_5$, $C_1C_5D_1D_5$, $D_1D_5E_1E_5$) のスラブと、スラブ内の柱とで、(b) に示すような、ラーメンを考える。このラーメンの水平部材は、(c) に示すようにスラブの両側の柱だけで支持されているが、これを幅全体に支持されるものとし、ラーメンの柱としては左右の柱の半分ずつの和をとる。はりの幅は l_y 、はりの 高さは t (スラブ厚)、とする。これと直角方向についても同様に考える。

この x と y の 2 方向のラーメンにのせる荷重は、2 方向ともそれぞれに全荷重とし、荷重を 2 方向に分担させてはならない。

多層ラーメンの場合には、計算を簡単にするための近似方法として、考えているスラブに直接接している柱の曲げ抵抗だけを考慮してもよい。たとえば、解説 図 15 において、柱の端 $C'_1, C'_2, \dots, C'_n, C''_1, C''_2, \dots, C''_n$ で、ヒンジ または 固定されたラーメンとして、下層のフラット スラブ構造を計算してよい。

(b) について ここに示した曲げモーメントの配分方法は理論計算の結果をもととして、実用上便利ようにしたものである。

フラット スラブの縁端が全長にわたって支持されている場合とは、フラット スラブが壁や はり で支えられている場合である。この場合、支承に接して、支承に平行なスラブ帯のうける曲げモーメントは、一般のスラブ帯のうける曲げモーメントよりも小さいことは明らかである。それで、この部分にたいしては 一般中間帯の曲げモーメントの $\frac{3}{4}$ をとてよいことにしたのである。

(2) について この項は、理論計算の結果をもとにして、実用上便利で安全であるように 定めたものである。

164 条 構造細目

(1) スラブの厚さは 一般に 15 cm 以上でなければならない。

(2) 柱の幅は その幅と同じ方向のスパン l の $\frac{1}{20}$ 以上、階層の高さ h_s の $\frac{1}{15}$ 以上、30 cm 以上、でなければならない。ここに、 l は柱の中心間隔である (図 12 参照)。

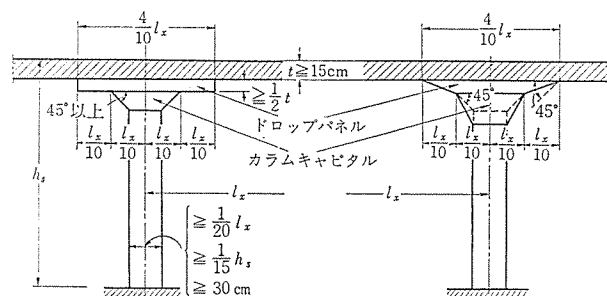


図 12 フラット スラブ構造

(3) 柱頭部の寸法は 図 12 によらなければならない。カラム キャピタルは、水平にたいして 45° の線より上の部分を有効であるとして、応力の計算をしなければならない。

【解 説】 この条に示す 各部の寸法にたいする規定は、フラット スラブ構造として必

要な条件のほか、163条によって、フラットスラブ構造を近似的に解析する場合の条件をも考えて定めたものである。スラブの厚さは屋根スラブのように特別な場合には15cm以下としてもよい。

スラブの有効高さと大きいほうのスパンとの比は、1/32以上、屋根スラブの場合でも1/40以上とするのがよい。

また、図12は、y方向の断面であるが、x方向についても同様である。

8節 フーチング

165条 構造解析

フーチングは、片持ばり、単純ばり、連続ばりの組合せからなるものとして解析してよい。

いかだ基礎はさかさまにした床組みとして解析してよい。

【解説】この節でいうフーチングとは、独立フーチング、壁のフーチング、連結フーチングおよびいかだ基礎である。独立フーチングとは、柱または受け台1個をうけるようにつくられ、他と連結されていないものをいう。壁のフーチングとは、壁からくる荷重を分布するためのフーチングをいう。連結フーチングとは、柱または受け台2個以上をうけるようにつくられたもの、または独立フーチング相互間を部材で連結したものをいう。いかだ基礎とは、床組みをさかさまにしたような構造のものをいう。

フーチングの厳密な構造解析は、一般にむずかしいので、簡単のためにフーチングを分割して、片持ばり、単純ばり、連続ばり、として解析するのである。いかだ基礎は、床組みの解析と同様にすればよい。

166条 独立フーチング

(1) 曲げモーメントにたいする断面計算

(a) 鉄筋コンクリートの柱または受け台をうけるフーチングの設計断面は、柱または受け台の前面における鉛直断面とする。

(b) 鋼柱をうけるフーチングの設計断面は、柱の前面と底板の縁端との中央における鉛直断面とする。

(c) 設計断面における曲げモーメントは、設計断面にたいして柱と反対側にあるフーチングの全面積に作用する荷重によって生ずる曲げモーメントとする。

(d) 上面が傾いているフーチングで、その傾きが鉛直1、水平2よりゆるやかな場合には、上面の傾きを無視して曲げモーメントにたいする計算を行なうてよい。

(e) 段形フーチングの場合には、曲げに抵抗する断面は、考えている段の下

段にとるか、または鉛直1、水平2よりもゆるやかな傾きで、全く段形フーチングに含まれる範囲内の断面にとり、上面水平なフーチングとして取り扱ってよい。

(2) 付着応力の計算

付着応力にたいする設計断面は、曲げモーメントにたいするものと同断面とし、付着応力の計算に用いるせん断力は、曲げモーメントにたいする場合と同じ荷重状態について計算する。

なお、付着応力は、断面または鉄筋の変化する断面でも計算しなければならない。

(3) 斜引張応力の計算

(a) 斜引張応力にたいするフーチングの設計断面は、柱または受け台の前面から $d/2$ の距離の鉛直断面とする。ここに d は柱の前面におけるフーチングの有効高さである。

(b) 上記設計断面に働くせん断力は、柱または受け台のかどからフーチングの主軸に 45° の方向に引いた2線と、これらの線でえられる設計断面およびフーチングの端辺とによってかこまれる面積に作用する荷重から求めてよい。

(4) 鉄筋の配置

(a) 正方形フーチングの場合、それぞれの方向の鉄筋は、フーチングの全幅にわたり等間隔にこれを配置する。

(b) 長方形フーチングの場合、長辺方向の鉄筋は、短辺の幅に等間隔に配置し、短辺方向の鉄筋は、次式の関係から計算できる鉄筋量を、短辺の長さだけの幅をもつ帯に等間隔に、残りの鉄筋をその帯の両側に等間隔に配置する。

$$\frac{\text{幅が短辺の長さに等しい帯における鉄筋量}}{\text{短辺方向の鉄筋の全量}} = \frac{2}{r+1}$$

ここに、 r ：長辺の短辺に対する比

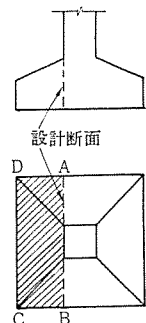
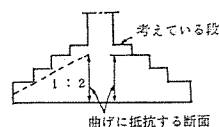
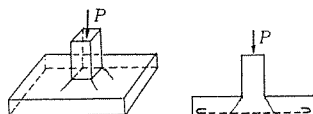
【解説】(1)(a)について 柱または受け台の断面が、正方形または長方形以外の場合には、これと同じ面積をもつ同心の正方形または長方形を考え、設計断面をその前面としてよい。

(b)について 鋼柱の底板は、柱のうける荷重の大きさと、底板の曲げ剛性との関係から、底板全面で柱の荷重をうけないこともあるので、設計断面を柱の前面と底板の縁端との中央にとることとした。しかし、底板の剛性がきわめて小さい場合には、設計断面を、できるだけ柱の前面に近づけるのがよい。

(c)について 解説図16において、設計断面ABの曲げモーメントとしては、面積ABCDに作用するすべての荷重によって生ずる曲げモーメントを考える。

2方向配筋のフーチングでは、これと直角方向の設計断面を考えるときに、かどの部分に作用する荷重が、二重に計算されるが、これを減らしてはならない。

(d)について 上面が傾いているフーチングで、その傾きがどの点でも1:2よりゆるやかな場合には、上面の傾きを考慮して計算するほどのことがないので、簡単のため

解説 図 16 設計断面と曲げ
モーメント解説 図 17 段形フーチング
の曲げに抵抗す
る断面解説 図 18 斜引張応力による
フーチングの破壊

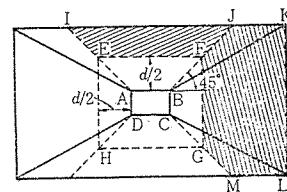
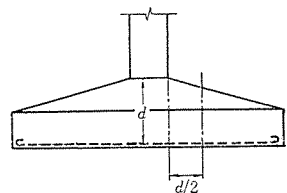
に、これを無視してもよいことにしたのである。上面の傾きが $1:2$ より急な場合には、これを考慮して計算しなければならない。

(e) について 段形フーチングの場合には、解説 図 17 に示す 2 つの断面のうち、左右いずれかの断面をとり、上面が水平な はり として計算してよい。

(3)(a) について 実験によれば、斜引張応力に起因するフーチングの破壊は、反力が等分布である場合には、解説 図 18 に示すように、切頭すい体が柱の下でフーチングから押し抜かれるように起こる。このような場合の、斜引張応力にたいする設計断面は柱 または 受け台の前面から $d/2$ のところにとるのがよいのである。

(b) について 斜引張応力にたいするフーチングの設計断面は 解説 図 19 に示すように、EF、FG、GH、HE であり、これらの断面に働く せん断力は、設計断面 EF に対しては、面積 EFJI に働く荷重に等しく、設計断面 FG に働く せん断力は、面積 FJK LMG に働く荷重に等しくとるのである。

(4)(b) について 実験結果によると、長方形フーチングの長辺方向の各鉄筋の ひずみは ほぼ均等であるが、短辺方向の各鉄筋のひずみは、中央部で大きく 端部で小さい値を示している。したがって、長辺方向の鉄筋は、短辺の幅に等間隔に配置すればよいが、短辺方向の鉄筋は、この条に示したように 中央部において 両側よりも間隔を小さく配置するのが適当である。

解説 図 19 フーチングの斜引
張応力にたいする
設計断面と荷重

167 条 壁のフーチング

壁のフーチングの設計は、独立フーチングの設計に準じて行なう。

【解 説】 壁のフーチングは、壁と直角の方向にのみ 片持ばりとして働く独立 フーチングと考えて、設計すればよい。壁の方向には、適当に用心鉄筋を配置しなければならない。

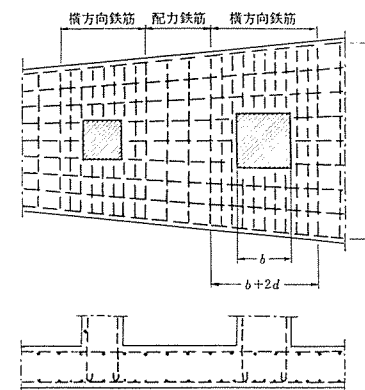
168 条 連結フーチング

(1) 連結フーチングの片持ばりとして働く部分は、曲げモーメント および 付着応力にたいしては 独立フーチングと同様に設計してよい。

(2) 斜引張応力に たいする設計断面は、はり として働く部分も、片持ばり として働く部分も、柱、受け台、等の前面にとる。

【解 説】 連結フーチングの横方向鉄筋は、その全断面積を 柱の荷重に比例して 各柱にわけ、それらを柱の幅 b と その両側にフーチングの有効高さ d を加えた幅に、一様に配置する。縦方向鉄筋は フーチングの幅全体に配置する。解説 図 20 は 連結フーチングの配筋の一例を示したものである。

解説 図 20 連結フーチングの配筋例



169 条 フーチング または 受け台と 柱との接合部の設計

(1) 柱の軸方向鉄筋の応力を フーチング または 受け台に伝えるために、柱の

底部では、軸方向鉄筋をフーチング または 受け台中に延ばすか、あるいは、接合鉄筋を用いなければならない。

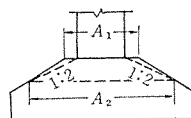
(2) フーチング または 受け台の頂部は 支圧にたいして 設計しなければならない。

【解 説】(1) について 柱の軸方向鉄筋の 引張応力 または 圧縮応力を フーチング または 受け台中に伝えるためには、軸方向鉄筋をそのまま延ばす場合もあるが、一般には コンクリート打ち を容易にするために 接合鉄筋を用いている。接合鉄筋は、軸方向鉄筋 1 本にたいして 1 本これを用い、その径は軸方向鉄筋の径より小さくしないのが普通である。

軸方向鉄筋 または 接合鉄筋を フーチング または 受け台中へ うめ込む 長さは、鉄筋の全強を伝えるのに十分な長さとするればよい。

(2) について フーチング または 受け台の頂部は、支圧による破壊を起こさないように、支圧応力を考えて、その面積を定めなければならない。上面が傾いているか、または 段形のフーチングでは、許容支圧応力を求めるさいの コンクリート面の全面積 A (170 条(5) 参照)として、図 21 の A_1 をとらないで A_2 をとってよい。この A_2 は、頂面積を柱の断面積とし、鉛直 1 にたいして水平 2 の傾きをもつ切頭すい体で、フーチングの中に含まれる部分の底面積である。

解説 図 21 支圧応力を求める場合の全面積のとり方



21 章 許容応力度

【解 説】鉄筋コンクリート部材を設計するとき用いる許容応力度は、主として各種応力にたいするコンクリート および 鉄筋の強度、その他の性質をもととして 荷重状態に応じて これを定めるが、設計計算上の仮定、構造細目、施工方法、構造物の種類、重要さ、部材の構造物における重要さの程度、等も考えて定めなければならない。また、部材が破壊にたいして安全であるばかりでなく、設計荷重をうけたときの変形 および ひびわれ などをも考慮しなければならない。

この章に規定した許容応力度は、これらのことを考えて 一般の標準値を示したものであり、この示方書に示してある設計方法 および 施工方法に従ってつくられた鉄筋コンクリート構造物に適用できるもので、この章に与えてある許容応力度と この示方書の他の条項とは密接な関係をもつものである。実際の設計にあたって用いる許容応力度は、その構造物の重要さ、荷重の性質、地方的条件、施工条件、等を考えて、安全で経済的な設計が得られるように この章に定めた値以下で適当に これを定めなければならない。

なお、この章に与えている許容応力度を用いる場合には、動荷重による応力に衝撃の影響を加算しなければならない。

170 条 コンクリートの許容応力度

(1) コンクリートの許容応力度は、一般に 28 日設計基準強度をもととして これを定める。

(2) 許容曲げ圧縮応力度 (軸方向力をとまなう場合を含む)

$$\sigma_{ca} \leq \frac{\sigma_{ck}}{3}$$

(3) 許容せん断応力度は 表 12 の値以下とする。

表 12 許容せん断応力度 (kg/cm²)

		設計基準強度 σ_{ck} (kg/cm ²)			
		180	240	300	400以上
斜引張鉄筋の計算をしない場合 τ_{a1}	は り の 場 合	6	7	8	9
	ス ラ ブ の 場 合	8	9	10	11
斜引張鉄筋の計算をする場合 τ_{a2}	せん断力のみの場合*	17	20	22	24

* ねじりの影響を考慮する場合には この値を割増してよい。

(4) 許容付着応力度は 表 13 の値以下とする。

ただし、直径 32 mm を こえる鉄筋では この値を減ずるものとする。

表 13 許容付着応力度 τ_{sa} (kg/cm²)

		設計基準強度 σ_{ck} (kg/cm ²)			
		180	240	300	400 以上
丸	鋼	7	8	9	10
異	形 鉄 筋	14	16	18	20

(5) 許容支圧応力度

$$\sigma_{ca} \leq 0.3 \sigma_{ck}$$

局部的載荷の場合には、コンクリート面の全面積を A 、支圧をうける面積を A' 、とした場合、許容支圧応力度 σ_{ca} は、つぎの式で これを求めてよい。

$$\sigma_{ca} \leq \left(0.25 + 0.05 \frac{A}{A'}\right) \sigma_{ck}$$

ただし、 $\sigma_{ca} \leq 0.5 \sigma_{ck}$

支圧をうける部分が十分補強されている場合には、試験によって安全率が 3 以上となる範囲内で許容支圧応力度を定めてよい。

【解 説】(1) について コンクリートの許容応力度は、持続荷重 および 繰返し

荷重がコンクリートの強度におよぼす影響、構造物中のコンクリートの強度のばらつきなどを考慮し、部材が必要な安全度をもつように設計基準強度に応じて規定した。

許容せん断応力度 および 許容付着応力度は σ_{ck} が表の中間の値の場合は比例によって求めてよい。

鉄筋コンクリート構造物には、主として耐久性から σ_{ck} が 180 kg/cm² 未満のコンクリートは一般に用いられない。耐久性からさしつかえない場合、あまり強度を必要としない部材で、 σ_{ck} が 180 kg/cm² 未満のコンクリートを使用するときは、許容応力度を 180 kg/cm² にたいする値の $\sigma_{ck}/180$ 倍とするのがよい。

なお、この示方書では、柱の中心軸方向荷重にたいしては 極限強さに もとづいた設計方法を採用しているので、コンクリートの許容軸方向圧縮応力度を規定していない。

(2) について この示方書では、曲げモーメント または 曲げモーメントと軸方向荷重をうける部材の設計には 弾性理論にもとづいた設計方法を採用している (115 条, 117 条 参照)。この場合、軸方向荷重の偏心量 または 断面における圧縮応力の分布状態に応じて許容応力度を変えることも考えられるが、複雑となるので、従来と同じく許容曲げ圧縮応力度は 軸方向荷重をともなう場合も含めて 設計基準強度の 1/3 とした。なお、軸方向荷重の偏心量が小さい場合にたいしては、極限強さに もとづいて安全度を 3 とした最大許容軸方向荷重を定めている (152 条 参照)。

(3) について (118 条 参照) 腹鉄筋のない はり において 斜めひびわれ が発生するときのせん断応力度の値は、コンクリートの強度のほか、曲げモーメントと せん断力との比、部材の断面の形状寸法、引張鉄筋量、等に関係する。

実験によれば、腹鉄筋は 斜めひびわれ の発生する荷重にたいしては影響が少ない。また腹鉄筋を配置すれば、はりのせん断破壊強度は増加するが、ある程度以上多く配置しても、せん断破壊強度は ある限度 以上は増加しない。

ここに定めた許容せん断応力度は、斜めひびわれ のでるのを さけること、斜めひびわれがでて も その幅が有害な大きさと ならない範囲におさえること、および せん断破壊にたいして十分安全であることを考えて、実験結果と実際の考慮にもとづき、従来の実績を尊重して 定めたものである。

ねじりを伴う場合の許容せん断応力度は、実験結果、その他を参考として、コンクリートの強度、構造物の種類、等に応じて これを定めるのがよい。

(4) について (121 条, 126 条 および 127 条 参照) 鉄筋とコンクリートの付着強度は、コンクリートの強度、鉄筋の表面形状のほか 部材における鉄筋の位置 および 方向、等によって異なり、また、鉄筋の径によっても差があることが認められている。また鉄筋の定着 または 継手における付着と、曲げ部材におけるせん断力による鉄筋の付着とは性質が同じではない。

このため、許容付着応力度は各国の規定で異なっており、上部鉄筋と下部鉄筋、鉄筋端の定着と曲げ部材における付着、鉄筋の径、等で区別して定めているものもあるが、鉄筋とコンクリートとの付着については なお明らかでない点も多いので、実績を尊重し、従来

の規定にならって許容応力度を定めた。なお、直径 32 mm をこえる鉄筋については許容応力度を小さくするのが安全である。

(5) について 支承の表面積 A が支圧をうける面積 A' より大きい場合の割増しは、従来の規定と大差ない値を与えるような簡単な式で定めたものである。なお、 A と A' の図心は一致し、 A' が多数あるときは、おのおのの A は重複してはならない。また、支圧面の付近は 適当に配筋されていなければならない。

支圧をうける部分が十分補強されている場合には、許容支圧応力度をさらに高めても差しつかえないと思われるので、試験によって安全率が 3 以上となる範囲内で 許容支圧応力度を高めてもよいことにした。

171 条 鉄筋の許容応力度

(1) JIS G 3112 に適合する鉄筋の許容引張応力度は 一般に 表 14 の (a) 許容引張応力度 の値以下とする。

表 14 鉄筋の許容引張応力度 σ_{sa} (kg/cm²)

鉄 筋 の 種 類	SR 24	SR 30	SD 24	SD 30	SD 35	SD 40	SDC 40
(a) 許容引張応 度	1 400	1 600	1 400	1 800	2 000	2 100	2 100
(b) 疲労強度より定まる許容引張応 度	1 400	1 600	1 400	1 600	1 800	1 800	1 800

(2) コンクリートに生ずる ひびわれ がとくに有害な場合には、鉄筋の許容引張応力度は、責任技術者の指示に従って 表 14 の (a) 許容引張応力度 の値以下で適当に これを定めなければならない。

(3) 繰返し荷重の影響が とくにいちじるしい部材の場合 には、鉄筋の許容引張応力度は、一般に 表 14 の (b) 疲労強度より定まる許容引張応力度 の値をこえてはならない。ただし、とくに疲労強度の高いこ と が証明された異形鉄筋では 責任技術者の承認を得て その許容引張応力度を これより高めることができる。

(4) コンクリートの設計基準強度 σ_{ck} が 180 kg/cm² 未満の場合、鉄筋の許容引張応力度は 丸鋼にたいして 1 200 kg/cm² 以下、異形鉄筋にたいして 1 600 kg/cm² 以下とする。

(5) JIS G 3112 に適合する鉄筋の許容圧縮応力度は 表 14 の (a) 許容引張応力度の値としてよい。

(6) 表 14 に定める以外の鉄筋を用いるときは、かならず試験の結果にもとづき責任技術者の指示に従って、許容応力度を定めなければならない。

【解 説】(1), (2), (3) について 部材が所要の安全度をもつためには、鉄筋の許容応力度は、その降伏点応力度にたいして所要の安全率をもつ必要がある。

また、鉄筋の許容引張応力度を高くすると、コンクリートに比較的大きな ひびわれ がでて、外観が損われるばかりでなく、鉄筋がさびて 部材の耐久性が損われるおそれがあ

る。部材引張部のコンクリートに生ずる ひびわれ の幅は、鉄筋に働く引張応力度によって異なるばかりでなく、鉄筋の表面形状、鉄筋の直径、鉄筋比、かぶり、等によっても相違する。これらの ひびわれ が部材の耐久性におよぼす影響は、部材の露出条件によって相違する。

繰返し荷重の影響がいちじるしい部材では、鉄筋の疲労にたいしても安全であることが必要である。鉄筋の疲労性状は、活荷重の繰返し回数、鉄筋に働く最小応力度 および最大応力度、等によって異なり、また、鉄筋の表面形状 その他によっても相当に相違する。

表 14 の (a) 許容引張応力度 は、通常の露出状態の一般の部材で 繰返し荷重の影響がいちじるしくない場合に許容しうる値を示したものである。すなわち、鉄筋の降伏点応力度に応じて その 0.6~0.55 を限度とするとともに、耐久性から許しうる ひびわれ幅 の限度を考慮して、丸鋼に対しては 1 600 kg/cm² 以下、異形鉄筋に対しては 2 100 kg/cm² 以下とすることにして、これを定めたのである。

したがって、とくにはげしい気象作用をうける部材、浸食性の気体、水 その他の液体に接する部材、とくに水密性を要する部材、等のように、コンクリートに生ずる ひびわれ が有害な影響をおよぼす場合には、鉄筋の許容引張応力度は 部材の露出条件その他に応じて この値よりさらに低くとらなければならない。

直径 32 mm をこえる鉄筋については、まだ十分な実験資料がなく、使用実績も少ないので、その許容応力度は構造物の重要度 その他に応じて 責任技術者が これを定めるのがよい。

表 14 の (b) 疲労強度より定まる許容引張応力度 は、変動応力が大きく 繰返し回数が 200 万回程度の場合を考えた値であり、繰返し荷重の影響が とくにいちじるしい場合には、これによるのがよい。しかし、変動応力が小さい場合、繰返し回数があまり多くない場合、等では、鉄筋の許容応力度を これより高い値としてよい。

JIS に適合する異形鉄筋でも 表面形状 その他によって疲労性状はいちじるしく相違する。それで、とくに 試験により疲労強度の高いことが証明された異形鉄筋では、これより高い許容応力度を用いてもよい。ときには、疲労強度の低い異形鉄筋もあり、JIS に適合するというだけでは、許容応力度を 表の値までとることが安全でない と考える場合もあるので、注意しなければならない。

(4) について 強度の小さいコンクリートを用いて鉄筋の許容引張応力度を大きくすると 鉄筋の保護 その他に不安があるので、強度の小さいコンクリートを用いるときは高張力の鉄筋を用いても 低い許容応力度を用いることにしたのである。

172 条 温度変化、乾燥収縮、地震の影響 および 一時的荷重を考えた場合の許容応力度

(1) 温度変化 および 乾燥収縮を考えた場合には、170 条 および 171 条に規定した許容応力度を 1.15 倍まで高めてよい。

(2) 地震の影響を考えた場合には、170 条 および 171 条に規定した許容応力度を 1.5 倍まで高めてよい。

(3) 温度変化、乾燥収縮 および 地震の影響を 考えた場合には、170 条 および 171 条 に規定した許容応力度を 1.65 倍まで高めてよい。

(4) 一時的な荷重 または きわめて まれな荷重を考える場合には、170 条 および 171 条 に規定した許容応力度を高めてよい。ただし、170 条 に規定した値の 2 倍 および 171 条 に規定した値の 1.65 倍をこえてはならない。

(5) 柱の最大許容軸方向荷重についても前各項に準ずるものとする。

【解 説】 この条の許容応力度は、荷重の性質、荷重の組合せの頻度、構造物の安全性などを考え、従来の経験と実際の考慮にもとづいて、これを定めたものである。

4 編 特殊な鉄筋コンクリート

【解 説】 プレストレスト コンクリート、軽量コンクリートを用いた鉄筋コンクリート、鉄筋コンクリート工場製品、鉄骨鉄筋コンクリート、水中で施工する鉄筋コンクリート、等については、一般の鉄筋コンクリートと異なった特殊な問題点もあるので、別に定められている指針によるか、責任技術者の指示に従って、設計施工することが必要である。

22 章 プレストレスト コンクリート

173 条 プレストレスト コンクリート

プレストレスト コンクリート部材の設計 および 施工については、「プレストレスト コンクリート設計施工指針」によるものとする。

【解 説】 「プレストレスト コンクリート設計施工指針」1 条 および 同 解説 参照。プレストレスト コンクリートは、荷重による応力を打ち消すように、あらかじめ、これと反対の応力を PC 鋼材によって導入した鉄筋コンクリートである。PC 鋼材を用いないでプレストレスを与えたコンクリート部材は、一般の プレストレスト コンクリートには含めないのが普通である。

プレストレスト コンクリートを含めた広い意味の鉄筋 コンクリート 部材は、荷重による応力とプレストレスの大きさとの関係によって、つぎのように分類することができる。

(i) フル プレストレスト コンクリート部材。これは、一般に、温度変化の影響を除

き 全死荷重と全活荷重とをうけた状態で 最外縁に曲げ引張応力が生じないようなプレストレスト コンクリート部材である。大きい衝撃をうける部材、荷重の繰返しをうける部材、浸食性の大気中にある部材、等に用いられる。

(ii) パーシャル プレストレスト コンクリート部材。これは、全死荷重と常時作用する程度の活荷重 その他の作用とをうけた状態で、曲げ引張応力が生じないような、プレストレスト コンクリート部材である。この部材は、設計で考えた全荷重をうけた場合には、部材に曲げ引張応力が生じ、また ひびわれ の生ずる場合がある。一般に、設計で考える荷重が普通の状態で作作用する実荷重にたいして相当に大きい場合に、この種の部材が用いられる。

(iii) 温度変化の影響を除く全荷重が作用した状態で、部材引張部に ひびわれ の生ずるようなプレストレスト コンクリート部材で、この種の部材では、常時の使用状態における ひびわれ幅 に制限を与えることが大切である。また、一般に、破壊にたいする安全度を確保するために、部材引張部に かなりの鉄筋を配置することが必要であって、普通の鉄筋コンクリートと プレストレスト コンクリートとの中間的な性質を有する。PC鋼材は、一般に腐食にたいして鋭敏な性質を有するものであるから、この部材の場合でも、全死荷重をうけた状態において 部材引張部に ひびわれ が生じないように 設計を行なうことが望ましい。

(iv) プレストレスのない鉄筋コンクリート部材で、使用状態におけるコンクリートの ひびわれ幅 に制限を与えることが必要である。

プレストレスト コンクリート設計施工指針には、(i) のフル プレストレスト コンクリートと (ii) のパーシャル プレストレスト コンクリートに関する設計施工の基準が示されている。(iii) の性質を有する部材は、一般のプレストレスト コンクリートと区別して考えられており、現在のところ、まだ その施工例は少ない。この種の部材の設計施工については、十分な調査研究を行ない、責任技術者の指示に従わなければならない。

23 章 軽量コンクリートを用いた 鉄筋コンクリート

174 条 軽量コンクリートを用いた 鉄筋コンクリート

(1) 軽量コンクリートを用いた 鉄筋コンクリート 部材の設計 および 施工については、責任技術者の指示によらなければならない。

(2) 人工軽量骨材コンクリートを用いた 鉄筋コンクリート部材の設計 および 施工については、「人工軽量骨材コンクリート設計施工指針 (案)」によるものとする。

【解 説】「人工軽量骨材コンクリート設計施工指針 (案)」1 条 および 同 解説 参照。
軽量コンクリートには、セメント ペースト中に 多量の気孔を有する気孔コンクリート、

軽量骨材を用いた軽量骨材コンクリート、などがあり、これらの品質は、用いる材料、製造方法、その他によって、いちじるしく相違するものである。また、軽量コンクリートには、普通コンクリートにくらべて その耐久性が かなり劣るものがあるので、注意しなければならない。したがって、軽量コンクリートを用いた鉄筋コンクリートを設計施工する場合には、責任技術者の指示をうけ、試験によって その品質が十分確かめられたものを用いることが必要である。

頁岩、粘土、フライアッシュ、等を主原料とする 人工軽量骨材 を用いたコンクリートは、普通コンクリートと同程度の強度を得ることができ、かなり耐久的であって、弾性係数、その他の性質も ある程度 明らかにされている。一般の土木構造物に用いる軽量コンクリートとしては、この種の人工軽量骨材コンクリートを用いるのが適当であり、これに対して設計施工指針が示されている。

24 章 鉄筋コンクリート工場製品

175 条 鉄筋コンクリート工場製品

鉄筋コンクリート工場製品の設計 および 施工については、「鉄筋コンクリート工場製品設計施工指針 (案)」によるものとする。

【解 説】「鉄筋コンクリート工場製品設計施工指針 (案)」1 条 および 同 解説 参照。

橋げた その他の部材で、工場 または 架設地点の近くで製造され、移動運搬されたのち、架設される プレキャスト部材には、普通の鉄筋コンクリートに関する基準の原則が適用されるが、設計施工上の諸条件に関して、これと異なる特殊な問題点もある。また、一方、このプレキャスト コンクリート部材は、コンクリートの配合、打込み、締固め、養生、等の方法が、鉄筋コンクリート工場製品における場合とも、かなり相違しており、その部材のコンクリートの品質は工場製品のコンクリートと相当に異なるのが普通である。したがって、現場 その他でつくるプレキャスト コンクリート部材には、鉄筋コンクリート工場製品の設計施工の方法を、必ずしも、そのまま適用することはできない。しかし、これらの間には、類似の問題点もかなり認められるのであって、現場 その他の箇所で行なうプレキャスト コンクリート 部材の設計 および 施工には、普通コンクリートに関する基準を適用するほか、「鉄筋コンクリート工場製品設計施工指針 (案)」の各条項を参考とするのがよい。

25 章 鉄骨鉄筋コンクリート

176 条 鉄骨鉄筋コンクリート

鉄骨鉄筋コンクリートの設計 および 施工については、責任技術者の指示によらなければならない。

【解 説】 鉄骨鉄筋コンクリートは、型钢 その他の鉄骨と鉄筋 および これらを包むコンクリートが 一体となって働くように 設計施工された、一種の鉄筋コンクリートであるが、その設計 および 施工は、普通コンクリートと同様に行なうことのできない点も多い。

鉄骨鉄筋コンクリートは、部材断面における鉄骨量、鉄筋量、鉄骨の形状寸法、コンクリートの性質、等により、その力学的性質は、かなり相違するものである。

部材断面にたいして比較的小さい断面の型钢 その他を用いた鉄骨鉄筋コンクリートは、鋼材の使用量が 普通の鉄筋コンクリートにおける程度で、付着応力が 構造上あまり問題にならない場合には、普通の鉄筋コンクリートに準じて、これを設計施工することができる。

比較的大きい断面の鉄骨を用いた鉄骨鉄筋コンクリート部材では、部材の強度を十分に発揮させるため、一般に、鉄骨とコンクリートとの付着について検討することが必要であり、また、コンクリートの表面近くに、ある程度の軸方向鉄筋、帯鉄筋、等を配置することが大切である。この部材は、その強度が鉄骨部分の強度と鉄筋コンクリート部分の強度との和に等しいと考えて設計して一般に安全であるが、このような部材を 設計施工する場合には、責任技術者の指示をうけ、十分な調査研究にもとづいて行なわなければならない。

26 章 水中で施工する鉄筋コンクリート

177 条 水中で施工する鉄筋コンクリート

鉄筋コンクリートを水中で施工する場合には、責任技術者の承認を得なければならない。

【解 説】 鉄筋コンクリートは これを空气中で 施工するのが原則である。水中で施工したコンクリートは、その品質の均一性、打継目の信頼性、鉄筋との付着、等 が必ずしも十分でなく、また、これを確認する適当な方法も ないからである。鉄筋コンクリートぐい や 止水壁などの特殊な施工法の一つに ベントナイト溶液の中で鉄筋コンクリートを施工する方法もあるが、これについても上記とほぼ同様のことがいえる。したがって、たとえ 工費が多少増加し、作業に多くの時日を要するにしても できるだけ空气中で施工するのが安全である。しかし、場合によっては 水中で施工しなければならないこともある。鉄筋コンクリートを水中で施工した例はあまり多くはないが、これらの経験によると、満足な結果が得られるか否かは 施工の良否によるといってよい。それで、鉄筋コンクリ

トを水中施工する場合には 責任技術者の承認を得なければならないのである。水中コンクリートの施工方法については無筋 91～95 条 および 同 解説 参照。

27 章 プレパックド コンクリート

178 条 プレパックド コンクリート

鉄筋コンクリートの施工にプレパックド コンクリートを用いる場合には、責任技術者の承認を得なければならない。

プレパックド コンクリートの施工については「プレパックド コンクリート施工指針（案）」によるものとする。

【解 説】 プレパックド コンクリートは 水中コンクリートの施工方法としてすぐれており、単純な形の大きな表面をもつ鉄筋コンクリート構造物の水中施工にこれを用いて成功した例も少なくない。また、陸上の既設構造物の補修等に用いられる場合も多い。しかし、良好な結果を得るには、施工担当技術者の経験によるところもかなり大きく、また、コンクリートの品質の均一性、打継目の施工方法、施工管理の方法、等についての問題点も多いので 鉄筋コンクリート構造物の施工にプレパックド コンクリートを用いる場合には 責任技術者の承認を得なければならないのである。