

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、等をもつものでなければならない。

【解説】 無筋解説3条 参照。

5条 強度

コンクリートの強度は材令28日における圧縮強度を基準とする。

【解説】 無筋解説4条 参照。

6条 圧縮強度試験

コンクリートの品質を確かめるため、工事着手前に圧縮強度試験をしなければならない。但し、責任技術者が承認した場合にはこのかぎりでない。コンクリートの圧縮強度試験は、標準試験方法23章によるものとする。

【解説】 無筋解説5条 参照。

3章 材料

7条 総則

材料はこれを用いる前に、試験しなければならない。

【解説】 無筋解説6条 参照。

1節 セメントおよび混和材

8条 セメント

普通ポルトランドセメント、早強ポルトランドセメント、高炉セメントおよびシリカセメントは標準試験方法1章に適合したものでなければならない。

責任技術者が承認した場合には、前記以外のセメントを用いてよい。

【解説】 無筋解説7条 参照。

9条 混和材

混和材を用いる場合には、責任技術者の承認をえなければならない。

混和材の品質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】 無筋解説8条 参照。

2節 水

10条 水

(1) 水は油、酸、アルカリ、有機物、コンクリートの強度に影響をおよぼす物質、等の有害量を含んでいてはならない。

(2) 品質の確認されていない水を用いようとする場合には、その水と普通ポルトランドセメントとを用いて造つたモルタル供試体の材令28日における強度が、清淨で有害物を含まない水と同じセメントとを用いて造つたモルタル供試体の強度の90%以上でなければならない。

モルタル强度試験は標準試験方法17章に準じてこれを行う。

【解説】 無筋解説9条 参照。

11条 海水

鉄筋コンクリートには海水を用いてはならない。

【解説】 海水を用いたため、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実例はある。少くとも、電気の影響を予想される鉄筋コンクリート構造物では、海水を用いない方が安全である。それで、海水を用いないこととしたのである。

3節 細骨材**12条 総則**

細骨材は清浄、強硬、耐久的で、ごみ、どろ、有機不純物、等の有害量を含んでいてはならない。

【解説】 無筋解説10条 参照。

13条 粒度

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

ふるいの種類	ふるいを通る量の重量百分率
標準板ふるい 10	100
〃 5	95~100
標準網ふるい 1.2	45~80
〃 0.3	10~30
〃 0.15	2~10

ふるい分け試験は標準試験方法9章によるものとする。

【解説】 無筋解説11条 参照。

14条 粒度変化の許容範囲

工事中、粒度を一定に保つため、細骨材の粗粒率は、見本の細骨材の粗粒率にくらべて、0.20以上の変化を示してはならない。但し、責任技術者の指示によつて、コンクリートの配合を変えれば、その細骨材を用いてもよい。

【解説】 無筋解説12条 参照。

15条 有害物の許容含有量

(1) 有害物の許容含有量は表-2の値とする。

表-2 有害物の許容含有量(重量百分率)

種類	一般	最大
粘土塊	1.0	1.5
石炭および亜炭	0.25	1.0
洗い試験で失われる量		
(1) コンクリートの表面がすりへり作用をうける場合	2.0	3.0
(2) その他の場合	3.0	5.0

粘土塊、石炭および亜炭の含有量試験は標準試験方法10章、13章に、洗い試験は標準試験方法12章に、よるものとする。

(2) 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。

【解説】 無筋解説13条 参照。

16条 有機不純物

(1) 天然砂は標準試験方法16章によつ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。

(2) 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、その砂で造つたモルタル供試体の圧縮強度が同じセメントと豊浦標準砂とで造つたモルタル供試体の圧縮強度の 90% 以上であれば、その砂を用いてもよい。

試験時の供試体の材令は普通ポルトランドセメントの場合は 7 日以上、早強ポルトランドセメントの場合は 3 日以上とする。

モルタル試験は標準試験方法 17 章によるものとする。

【解説】 無筋解説 14 条 参照。

17 条 耐久性

(1) 硫酸ナトリウムによる耐久性試験を 5 回繰り返した場合細骨材の許容損失量は表-3 の値とする。

表-3 耐久性試験による許容損失量(重量百分率)

損失量	一般	最大
	8	12

耐久性試験は標準試験方法 11 章によるものとする。

(2) 表-3 の最大損失量をこえた場合でも、同じ細骨材を用いたコンクリートが少くとも 5 年間風化の害をうけなかつた実例のある場合には、責任技術者の承認をえて、これを用いてもよい。

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

【解説】 無筋解説 15 条 参照。

4 節 粗骨材

18 条 総則

(1) 粗骨材は清潔、強硬、耐久的で、うすつべらな石片、細長い石片、有機物、等の有害量を含んでいてはならない。

(2) 粗骨材の強度は、コンクリートの所要強度以上でなければならない。

【解説】 (1) について 無筋解説 16 条 参照。

19 条 粒度

(1) 粗骨材は大小粒、適度に混合しているもので、その粒度は表-4 の範囲を標準とする。

表-4 粗骨材の粒度の標準

粗骨材 の大きさ (mm)	円孔の直径 (mm)	標準板ふるいを通る量の重量百分率							
		60	50	40	25	20	15	10	5
5~50	100	95~100	—	35~70	—	10~30	—	0~5	
5~40	—	100	95~100	—	35~70	—	10~30	0~5	
5~25	—	—	100	90~100	—	25~60	—	0~10	
5~20	—	—	—	100	90~100	—	20~55	0~10	
5~15	—	—	—	—	100	90~100	40~75	0~15	
25~50	100	90~100	35~70	0~15	—	—	—	—	
20~40	—	100	90~100	20~55	0~15	—	—	—	

ふるい分け試験は標準試験方法 9 章によるものとする。

(2) 粗骨材の最大寸法は 32 条による。

【解説】 無筋解説 19 条参照。

20条 有害物の許容含有量

(1) 有害物の許容含有量は表-5 の値とする。

表-5 有害物の許容含有量（重量百分率）

種類	一般	最大
粘土塊	0.25	0.25
石炭および亜炭	0.25	1.0
弱い石片	2.0	5.0
洗い試験で失われる量	0.5*	1.0*

*洗い試験で失われる物質が碎石粉であるときは、許容含有量をそれぞれ 0.75% および 1.5% とすることができる。

粘土塊、石炭および亜炭含有量試験は標準試験方法 10 章、13 章に、洗い試験は、標準試験方法 12 章によるものとする。

(2) 表-5 に示して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。

【解説】 無筋解説 20 条 参照。

21条 耐久性

(1) 硫酸ナトリウムによる耐久性試験を 5 回繰り返した場合、粗骨材の許容損失量は表-6 の値とする。

表-6 耐久性試験による許容損失量（重量百分率）

	一般	最大
損失量	12	15

耐久性試験は標準試験方法 11 章によるものとする。

(2) 表-6 の最大損失量をこえた場合でも、同じ粗骨材を用いたコンクリートが、少くとも 5 年間風化の害をうけなかつた実例のある場合には、責任技術者の承認をえて、これを用いてよい。

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

【解説】 無筋解説 21 条 参照。

22条 すりへりにたいする抵抗性

すりへり作用をうけるコンクリートに用いる碎石および砂利では、すりへり試験による許容すりへり減量は表-7 の値とする。

表-7 ドバル試験機による許容すりへり減量（重量百分率）

材料	一般	最大
碎石	5	9
砂利（くだいた砂利を含まないもの）	10*	20*
砂利（くだいた砂利だけのもの）	20*	30*

*砂利でその一部をくだいたものは、標準試験方法 14 章 1 節 5 条 2 による。

すりへり試験は標準試験方法 14 章 1 節によるものとする。

【解説】 コンクリート道路標準示方書 解説 22 条 参照。

5節 耐火構造用骨材

23条 耐火構造用骨材

(1) 12 条～22 条の骨材の規定の全部に適合したものは耐火構造に用いてよい。

(2) 耐火構造に用いるとき骨材はつぎの2つの群に分けるものとする。

1群: スラグ, 石灰岩, 石灰岩質砂利, トラップ, 燃成粘土, 25%以上の可燃性物質および5%以上の揮発性物質を含まない石炭がらおよびこの示方書の規定に適合し, かつ, 石英, チャート, 火打石, 等を30%以上含まないもの。

2群: みかげ石, けい岩, 石英質砂利, 砂岩, 片麻岩, 25~40%の可燃性物質を含み5%以上の揮発性物質を含まない石炭がら, およびこの示方書の規定に適合し, かつ, 石英, チャート, 火打石, 等を30%以上含むもの。

可燃性物質および揮発性物質の含有量試験は標準試験方法15章による。

(3) 耐火構造物の設計図にはどの群の骨材を用いるかを明示しなければならない。

【解説】 (1)(2)について 耐火構造に用いる骨材はこの示方書の12~22条の規定に適合する普通の骨材でよいのである。

骨材の中には比較的耐火性の大きいものと小さいものがある。この条(2)の1群骨材は高温にさらされたとき容積変化が比較的小さく耐火性の大きい骨材であり, 2群骨材は高温にさらされたとき容積変化の大きい粒子を含んだ耐火性の小さい骨材である。だから, 耐火構造には, 1群骨材が適当であるが, しかし, 1群のものが手に入りにくいときには2群のものでも構造細目を108条にきめたようにすればこれ用いてもよいのである。

トラップとは多孔質でない暗色の火成岩で, たとえば, 玄武岩, 輝綠岩, 安山岩, 等をさすのである。

チャートとは石灰岩中に凝塊として産する灰かつ色あるいは黒色半透明の火打石に似た滑晶質石英の一種をさすのである。

なお, コンクリートの強度を必要とするときには, 石炭がらは適しない。

6節 鉄筋

24条 材質

(1) 鉄筋として用いる鋼材は標準試験方法4章中の棒鋼2種SS41Bに適合したものでなければならない。

(2) 前項に示してない鋼材を用いる場合には責任技術者の承認をえなければならない。

【解説】 (2)について 鉄筋として特殊の鋼材を用いようとする場合, 試験の結果, 適当であることが証明されたものは, 責任技術者の承認をえれば, これを用いてもよいのである。特殊の鋼材の許容応力度については143条(2)に示してある。異形鉄筋は今日までわが国ではあまり用いられていないがアメリカでは盛んに用いられている。今後わが国でも十分に研究して用いるのがぞましい。

25条 寸法および断面積

鉄筋の寸法および断面積は, 標準試験方法5章に適合しなければならない。

【解説】 異形鉄筋の寸法および断面積は製造者のカタログによるものとする。

7節 材料の貯蔵

26条 セメントの貯蔵

(1) セメントは, 地上30cm以上に床をもつた防湿的な倉庫に貯蔵し検査に便利なように配置しなければならない。

(2) 袋詰めセメントはこれを13袋以上積み重ねてはならない。

(3) 6箇月以上貯蔵したセメントまたは湿気をうけた疑いのあるセメントは, これを用いる前に再試験をしなければならない。再試験の結果が所定の強度に達しない場合には, 責任技術者の指示をうけた後でなければ, そのセメントを用いてはならない。

(4) セメントは入荷の順にこれを用い, 幾分でも固まつたセメントは工事に用いてはならない。

【解説】 無筋解説23条 参照。

(3),(4)について 鉄筋コンクリートは, 無筋コンクリートよりは一般に大きい応力度をうける構造物に用いられるからセメントの再試験の結果が所定の強度に達しない場合には, 単に配合をかえただけでは十分でなく, 責

任技術者の指示をうけなければならないことにしたのである。また、少しでも固まつたセメントは用いてはならないことにしたのである。

27条 骨材の貯藏

- (1) 細粒骨材はそれぞれべつべつに貯蔵し、ごみ、雑物、等の混入を防がなければならない。
- (2) 粗骨材の取扱いにさいしては、大小粒が分離しないように注意しなければならない。
- (3) 凍結しているかまたは氷雪の混入している骨材、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。

【解説】 無筋解説 24 条 参照。

28条 鉄筋の貯藏

鉄筋は直接地上に置くことを避け、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かないことは、湿気による鉄筋の腐しよくを防ぐためだけでなく、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をするのは、雨、露、潮風、等による鉄筋の腐しよくを防ぐためである。

4章 配 合

29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ウォーカビリチーをもつように、これを定めなければならない。

【解説】 無筋解説 25 条 参照。

30条 水セメント重量比

水セメント重量比は、コンクリートの所要の圧縮強度、耐久性を考えて定めなければならない。水密を必要とする構造物では、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重量比を定める場合
 - (a) 一般に試験をしなければならない。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種以上の異なる c/w を用いて $c/w-\sigma_{28}$ 線を造る。各 c/w に対する σ_{28} の値は4個以上の供試体の σ_{28} の平均値をとる。
 - (ii) 配合の設計に用いる水セメント重量比は、前記の $c/w-\sigma_{28}$ 線において、設計に用いたコンクリートの圧縮強度の 1.15 倍の値に相当する c/w の値の逆数とする。

コンクリートの圧縮強度試験は標準試験方法 23 章によるものとする。

- (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を用いるとき、つぎの式によつてもよい。

$$\sigma_{28} = -211 + 214c/w$$

この場合も、配合の設計に用いる水セメント重量比は上記の $c/w-\sigma_{28}$ 式において設計に用いたコンクリートの圧縮強度の 1.15 倍の値に相当する c/w の値の逆数とする。

早強ポルトランドセメントを用いるときには、前式の σ_{28} を材令 7 日の圧縮強度と考えてよい。

- (2) コンクリートの耐久性を、もととして水セメント重量比を定める場合には、その値は表-8 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重量比を定める場合には、薄い断面の部材では 45%，マツシブな構造物でも 53% をこえてはならない。

表-8 コンクリートの耐久性から定まる最大水セメント重量比(百分率)

構造物の種類 または位置	断面	気象条件			気候がよくなない場合、温度変化 が大きい場合、普通の雨量があり 凍結が続くか凍結融解が繰り 返される場合			気候がよい場合、普通の雨量が あるか幾分乾燥氣味の場合、ま れにしか雪または霜の作わない 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	薄い場合	普通の場合	厚い場合
(1) 水面附近でたえず水に浸 つてはいないが、水で飽和され るか、もしくはときに飽和され る部分	海水	45	49	53	45	49	53			
	淡水	49	53	58	49	53	58			
(2) 水面から、離れているが しばしば水にぬれる部分	海水	49	53	53	49	53	62			
	淡水	53	58	58	53	62	66			
(3) たえず水中にある部分	海水	53	58	62	53	58	62			
	淡水	58	62	66	58	62	66			
(4) *普通の気象作用をうける橋、 建物、その他の構造物、(但し、(1) (2)の作用をうけない場合)		53	58	62	53	62	66			
(5) 直接地面上に打つコンク リート版	上層	49	—	—	53	—	—			
	下層	58	—	—	62	—	—			

(6) 特別の場合

- (a) 強硫酸塩を含んだ地下水、その他の浸しそく性溶液または塩類にさらされるコンクリートにたいしては 45% をこえてはならない。
- (b) 建物の内部および完全に地下に埋設し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、水セメント重量比はコンクリートの耐久性から定める必要はなく強度の方から定める。

【解説】 無筋解説 26 条参照。

31条 ウオーカビリチー

コンクリートは、材料が分離することなく、また水が表面に集まることなく、適當の突固めまたは振動等によつて、型わくのすみずみおよび鉄筋の周囲にコンクリートが十分行き渡る程度のウオーカビリチーを、もつものでなければならない。

コンクリートのスランプ試験は標準試験方法 19 章によるものとする。

振動締固めをしない場合、各種の構造物にたいするスランプは表-9 の値を大体の標準とする。振動機を用いる場合には、一般に、表-9 の値より小さいスランプを用いなければならない。

表-9 スランプ

構造物の種類	スランプ(cm)
版、はり、壁、柱	7.5~15
鉄筋コンクリートの基礎	5~12.5
無筋コンクリートの基礎、ケーン、地下室	2.5~10

【解説】 無筋解説 27 条 参照。

表-9 で、無筋コンクリートの基礎をあげたのは、鉄筋コンクリート壁その他の基礎を無筋コンクリートにする場合の参考のためである。

32条 粗骨材の最大寸法

粗骨材の最大寸法は 50mm 以下で、部材最小寸法の 1/3 または鉄筋の最小水平純間隔の 2/3 をこえてはならない。

粗骨材の最大寸法は表-10の値を大体の標準とする。

表-10 粗骨材の最大寸法

構造物の種類	粗骨材の最大寸法(mm)
版、はり、壁、柱	25
鉄筋コンクリートの基礎	40
無筋コンクリートの基礎、ケーソン、地下壁	50

【解説】 無筋解説28条 参照。

表-10で、無筋コンクリートの基礎をあげたのは、鉄筋コンクリート壁その他の基礎を無筋コンクリートにする場合の参考のためである。

33条 粗細骨材重量比

粗組骨材重量比は所要のウォーカビリチーがえられる範囲内で、セメントベーストの量が最小になるよう試験によつてこれを定めなければならない。

【解説】 無筋解説29条 参照。

34条 セメントの最小使用量

鉄筋コンクリートでは、コンクリート1m³について300kg以上のセメントを用いなければならぬ。

但し、橋、その他の構造物で、ばい煙、乾湿、塩分、等にたいして特に鉄筋の防護を必要とする場合には、前記の最小使用量を大きくしなければならない。

振動機を用いる場合、寸法の大きい構造物でそのうける応力度が許容応力度よりも特に低く鉄筋のさびるおそれがないと認められる場合、等には、前記の最小使用量を270kgまで減らしてよい。

【解説】 鉄筋コンクリートに用いるコンクリートでは强度の方からばかりでなく相当こいセメントベーストで鉄筋の表面をおおい、鉄筋のさびるのを防ぎ、また鉄筋とコンクリートとの付着力を確保すること、および水密性の大きいコンクリートを造ること、等のために相当量のセメントを用いなければならない。一般にコンクリート1m³につき300kg以上のセメントを用いると経験上十分安全にこれらの目的を達するコンクリートがえられるのである。

以上は一般的の場合であるから、特に鉄筋の防護を必要とする場合にはセメントの使用量を増し、鉄筋のさびるおそれがないと認められるときにはセメントの使用量を1m³につき300kgよりも多少減らしてよいのである。

実際の工事にあたつては、示方配合がこの規定を満足するものであつても、セメントの計量および施工の悪いためにセメント量が不足している場合があるから特に注意しなければならない。

35条 配合の表わし方

(1) 示方配合は表-11で表わすものとする。

表-11 示方配合の表わし方

粗骨材の最大寸法(mm)	スランプの範囲(cm)	水セメント重量比(%)	コンクリート1m ³ に用いるセメント量C(kg)	コンクリート1m ³ に用いる水量W(kg)	粗細骨材重量比G/S	コンクリート1m ³ に用いる表面乾燥飽和状態の骨材重量(kg)		
						全量	細骨材	粗骨材

注意——この表の細骨材は標準板ふるい5を全部通るもの、粗骨材は標準板ふるい5に全部とどまるものである。

小工事または重要な工事の場合、骨材は容積で表わしてもよい。このとき、骨材の容積は標準試験方法18章に規定する方法で測定したものとする。

(2) 現場配合は表-11に準じて表わすものとする。示方配合を現場配合に直す場合は、骨材の含水量、細骨材の表面水によるふくらみ、材料の計量方法、標準板ふるい5にとどまる細骨材の量、板ふるい5を通る粗骨材の量、等を考えなければならない。

【解説】 無筋解説 30 条 参照。

36 条 特別の場合

特に小工事または重要でない工事の場合には、表-12 を参考として配合を定めてもよい。

但し、この場合でも、水セメント重量比を定めるには、コンクリートの耐久性(30 条(2)参照)、水密性(30 条(3)参照)を考えなければならない。また、スランプおよび粗骨材の最大寸法は、それぞれ表-9 および表-10 を参考とする。

表-12 配合設計の参考表

粗骨材の 最大寸法 (mm)	圧縮強度 σ_{28} (kg/cm ²)	コンクリート 1m ³ に用いる セメント量 C (kg)	最大水セ メント重 量比 w/c (%)	粗細骨材重量比 G/S	コンクリート1m ³ に用いる表面乾 燥飽和状態の骨材重量の近似値 (kg)		
					全量	細骨材	粗骨材
25	80	274	71	1.17～1.50	1900	810	1090
50	80	251	71	1.33～1.70	1970	790	1180
25	115	312	62	1.22～1.56	1870	780	1090
50	115	285	62	1.38～1.78	1940	760	1180
25	135	335	58	1.27～1.63	1850	760	1090
50	135	307	58	1.38～1.78	1920	740	1180
25	170	363	53	1.33～1.70	1830	740	1090
50	170	335	53	1.44～1.86	1900	720	1180
25	195	402	49	1.38～1.78	1780	690	1090
50	195	374	49	1.50～1.94	1850	670	1180
25	240	447	44	1.44～1.86	1750	660	1090
50	240	413	44	1.56～2.03	1820	640	1180

注意

- (1) 圧縮強度は普通ポルトランドセメントを用いる場合の材令 28 日の強度 σ_{28} である。早強ポルトランドセメントを用いるときは、この表の σ_{28} を材令 7 日の強度としてよい。
- (2) 粗細骨材重量比の値は、大体の標準を示すもので、所要のウォーカビリチーのコンクリートを造るため、この表の範囲外の値を用いなければならない場合もある。
- (3) セメントの量は、スランプ約 10cm のコンクリートにたいするものである。他のスランプの場合にはスランプの増減 1cm につき、コンクリート 1m³ にたいするセメント量を 2.8kg それぞれ増減する。
- (4) コンクリート 1m³ に用いる表面乾燥飽和状態の骨材重量の近似値は、表面乾燥飽和状態における骨材の比重が 2.65 の場合のものである。比重が g である骨材を用いるときには、この表の値に $g/2.65$ をかけた値を用いる。

【解説】 無筋解説 31 条 参照。

5 章 練り混ぜ

37 条 材料の計量

- (1) 骨材の表面水量および吸水量の測定は、責任技術者の指示する方法によるものとする。
- (2) 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。
- (3) コンクリート材料は 1 練り分ずつ計量しなければならない。
- (4) セメントは重量で計量しなければならない。
- (5) 骨材は細粗べつべつに重量で計量しなければならない。但し、責任技術者が承認した場合には容積で計量してもよい。
- (6) セメントおよび骨材の計量装置の誤差は、1 回計量分量の 3% 以内でなければならない。
- (7) 水の計量装置の誤差は 1 回計量分量の 1% 以内でなければならない。

【解説】 無筋解説 32 条 参照。

38条 練り混ぜ

- (1) コンクリートの練り混ぜにはバッチ ミキサを用いなければならない。但し、責任技術者の承認をえた場合にかぎり、手練りによつてもよい。
- (2) 1練りの分量は責任技術者の指示によつて、これを定めなければならない。
- (3) コンクリート材料は、練り上がりコンクリートが色合い一様で、プラスチシチーに富み、均等質になるまで十分にこれを練り混ぜなければならない。
- (4) 練り混ぜ時間は、ミキサ内に材料を全部投入した後、毎秒約 1m の回転外周速度で 1 分以上でなければならない。
- (5) ミキサ内のコンクリートを全部取り出した後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。
- (6) ミキサは使用の前後に十分清掃しなければならない。
- (7) 手練りは水密性の練り台の上でこれを行わなければならない。練り混ぜは、色合いが一様でプラスチシチーに富み、均等質なコンクリートがえられるまで、これを続けなければならない。

【解説】 無筋解説 33 条および 34 条 参照。

鉄筋コンクリートでは、機械練りによるのを原則としているので無筋のように、条を機械練りと手練りとに分けなかつたのである。

39条 練り返し

少しでも固まつたコンクリートは、これを練り返しても用いてはならない。

【解説】 無筋解説 35 条 参照。

40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製造者と十分協力しなければならない。
- (2) レデー ミクスト コンクリートを運搬して打ち込むまでの時間は、普通の場合 1 時間 30 分をこえてはならない。
気温が高いか、コンクリートの固まることがはやいかまたはコンクリートがプラスチシチーを失うおそれのある場合には、前記の時間を縮めなければならない。
- (3) 幾分でも材料の分離をおこしたレデー ミクスト コンクリートは打ち込む前に練り直して用いなければならない。

【解説】 無筋解説 36 条 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

41条 準備

- (1) コンクリート打ちを始める前に、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。
- (2) 打込みの前に、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させ、氷結のおそれのある場合のほかはせき板を十分にぬらさなければならない。鉄筋の配置については、打込みの前に、特に責任技術者の承認をえなければならない。
- (3) コンクリートを打つには、まずコンクリート中のモルタルよりも富配合のモルタルを敷くものとする。
- (4) 根掘り内の水は、打込みの前に、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つ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。責任技術者が指示するときは、排水に用いた水抜き管およびといはコンクリートが十分硬化した後、グラウチングまたはその他の方法で詰めなければならない。

【解説】 無筋解説 37 条 参照。

(3)について 打込みの前に鉄筋の配置について責任技術者の検査をうけ、その承認を得ることは特に大切である。

42条 取扱い

(1) ゴンクリートは、材料の分離または損失を防ぐことができる方法で、すみやかに運搬し、直ちに打たなければならぬ。特別な事情で直ちに打つことができない場合でも、練り混ぜてから打ち終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、相当な時間が経つたものは、打ち込む前に水を加えないでこれを練り直さなければならない。少しでも固まつたコンクリートはこれを用いてはならない。

(2) 打込みのさいのコンクリートは、どんな運搬方法によるにしても、所要の性質のものでなければならぬ。

(3) 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。

(4) コンクリートは型わく内に入れた後、再び移動させる必要がないように、之を打たなければならぬ。

(5) コンクリートは、その表面が1区画内ではほぼ水平となるように、これを打たなければならぬ。

(6) コンクリートの上面が傾いていて、締固めでコンクリートがたれかかるおそれがある場合には、上面型わくを用いなければならない。

(7) 型わくの高さが大きい場合には、材料の分離を防ぐため、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ち、型わくおよび鉄筋にコンクリートが付着、硬化するのを防がなければならぬ。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えなければならない。

(8) 打込みおよび締固めの場合、コンクリートの上面に上昇してくる水ができるだけ少くするため、配合および打込み速度を調節しなければならない。

(9) 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最大30分につき1mを標準とする。

(10) コンクリートの打込み中、表面に浮び出た水は、適当な方法で、直ちにこれを除かなければならぬ。

(11) コンクリートの作業区画は責任技術者の指示に従つて、これを定めなければならない。

(12) 1作業区画内のコンクリートはこれを完了するまで連續して打たなければならない。

【解説】 無筋解説 38 条 参照。

(8)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續して打つ場合には、水が上昇して上部のコンクリートの水セメント重量比が大きくなりこの部分のコンクリートの品質が悪くなる。それで打込みの速度を余りはやくしないようにして水の上昇を防ぐとともに、上部になるにしたがつて練り混ぜのときの水量をへらして上昇する水のために上部のコンクリート中の水セメント重量比の大きくなることを防がなければならぬのである。

なお、この条(9)(10)の規定を守ることが大切である。

(9)について 柱の場合にはこの条(7)の注意が特に大切である。それでホッパーの付いた管を用いるか、その他適当な方法によつて、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を規定したのである。

コンクリートの打上がり速度を余り大きくすると材料の分離が多くなり、材料の分離のために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及ぼすばかりでなく、横方向の鉄筋の下面に空げきができるおそれが大きい。そこでコンクリートの型わくに及ぼす圧力を減少させるためと、材料の分離を少くするために柱におけるコンクリートの打上がり速度はこれを30分につき1m以下とするのが適当なのである。

43条 シューティング

(1) シュートを用いる場合は、責任技術者の承認をえなければならない。

(2) シューティングによる場合には、その設備はコンクリートが連續してシュート内を流下するようにしなければならない。シュートは鉄製または鉄板張りで、全長にわたつて、ほぼ一様な傾きをもち、その傾きは、水平2にたいし鉛直1以上で、コンクリートが材料の分離をおこさない程度のもので、なければならない。

(3) シュートの吐き口には練り台を設け、一応コンクリートをこれにうけた後、練り直して打たなければならぬ。また、シュートの吐き口には長さ約 75 cm の鉛直な吐き管をつければならない。

(4) シュートで流下させたコンクリートを直ちに用いない場合には、シュートの吐き口にためを設けて一応コンクリートをこれにためなければならない。

(5) シュートはその使用の前後に十分に水で洗わなければならぬ。洗うのに用いた水を型わく内に入れてもならない。

【解説】 (1)について シューチングによれば、コンクリートの流下をよくするために、みだりに水量を増すような悪い施工が行われやすく、従つて不均一で強度の弱いコンクリートができるおそれがある。それで、外国の示方書には、この欠点をおそれて、シューチングの使用を禁じているものもある。よつて、シュートを用いる場合には、責任技術者の承認を必要とすることにしたのである。

(2)について 無筋解説 39 条(1) 参照。

(3)について 十分に注意しても、シュートで運んだコンクリートは、多少材料の分離をおこしているから、これを直接型わく内に打ち込まないで、シュートの吐き口に練り台を設けて、コンクリートを一応これにうけ、練り混ぜながら、型わく内に打ち込まなければならぬのである。吐き管をつけるのも材料の分離をなるべく少くするためである。

(4)について シュートで運んだコンクリートをすぐ用いない場合、たとえばこのコンクリートを更に手押し車などで運ぶような場合には、シュートの吐き口にためを設け、一応コンクリートをこれにためてから用いなければならない。これも材料の分離をさけるためである。

44条 締 固 め

(1) コンクリートは、打込み中およびその直後、突固めまたは振動で十分これを締め固め、コンクリートが鉄筋の周囲、型わくのすみずみに行き渡るようにしなければならない。コンクリートの行渡りが困難な箇所では、コンクリート打ちの前にコンクリート中のモルタルよりも骨材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渡りを確実にしなければならない。

(2) 薄い壁または型わくの構造上、型わく内での締固めが困難な所では、責任技術者の指示に従つて、型わく振動機を用いるか、または打込み後直ちに型わくの外側を軽くたたいて、コンクリートの落着きをよくしなければならない。

(3) 突固めによつてコンクリートを打つ場合には、1層の厚さを 15cm 以下とするのがよい。

(4) 振動機を用いる場合には、コンクリートの配合、振動時間、振動機のさしこみ間隔、等について責任技術者の指示をうけなければならない。

【解説】 無筋解説 40 条 参照。

2節 養 生

45条 養 生

(1) コンクリートは打込み後、低温度、乾燥、荷重、衝撃、等の有害な影響をうけないように十分にこれを保護しなければならない。

(2) コンクリートの露外面は乾燥を防ぐため、打込み後少くとも 7 日間、早強ポルトランドセメントを用いる場合は少くとも 3 日間、常に湿潤状態に保たなければならぬ。せき板が乾燥するおそれのあるときは、これにも散水しなければならない。湿潤養生方法については責任技術者の承認をえなければならない。

(3) 養生日数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】 無筋解説 41 条 参照。

3節 繙 目

46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】 無筋解説 42 条 参照。

47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、責任技術者の指示に従い、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) 水平な打継目におけるコンクリートの表面は、レイタスを除き、十分これを粗にしなければならない。鉄筋は打継目を通し連續させなければならない。
- (3) 水平打継目の強度を減らさないために、打継目の下部となるコンクリートの締固めについては 43 条の(8)の規定を特に守らなければならない。
- (4) 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、その打込みの前に、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つて処理し、ゆるんだ骨材粒、品質の悪いコンクリート、レイタスおよび雜物、等を完全に除き、表面を十分にぬらさなければならない。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よりも富配合のモルタルを塗りつけ、直ちに、コンクリートを打ち、旧コンクリートと密着するように施工しなければならない。
- (5) 張出し部分をもつ構造物の場合、その部分を含むコンクリート体は、下部のコンクリートを打つた後少くとも 2 時間たつた後でなければ、これを打つてはならない。
- (6) 版またははりが壁または柱と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收縮または沈下に備えるため、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には、2 時間以上たつた後でなければ、版またははりのコンクリートを打つてはならない。

【解説】 (1)～(5)について 無筋解説 43 条および 44 条 参照。

(6)について コンクリートは打込みを終つた後、数時間の間に材料の分離、沈下、等のために、かなりの收縮をするものである。その收縮の量は、打つたコンクリートの高さが高い程、また打込みの速度がはやい程大きい。だから、壁または柱のコンクリートの打込みを終つて後、直ちに版またははりのコンクリートを打つと壁または柱のコンクリートが沈下收縮するのに版またははりのコンクリートは下がることができないから、壁または柱と版またははりとの間にすきまができるおそれがある。コンクリートを打ち込んでから、約 2 時間以上たてば、コンクリートは相当に沈下收縮しているから壁または柱の、コンクリート打込み後 2 時間以上たつた後に、版またははりのコンクリートを打つば、壁または柱と、版またははりとの間にすきまができるおそれはまずない。しかし、單一体として働くように設計された構造物は、この点について十分な安全度が必要であるから 4 時間以上たつてから、版またははりのコンクリートを打つよう規定したのである。

48条 柱の打継目

柱の水平な打継目は柱と床組との境に設けなければならない。ハンチおよびカラム キヤビタルは、床組の一部と考え、床組と連続してコンクリートを打たなければならない。

【解説】 柱の打継目は、これを柱の高さの中央付近に設けると、柱の強度が減るおそれが大きいから、これを柱と床組との境に設けるのである。柱と床組との境のコンクリートの打ち方は、47 条(6)の規定によらなければならない。

ハンチおよびカラム キヤビタルのコンクリートは、比較的高さが小さく、直接型わくで支えられているから、柱のコンクリートと一緒に收縮または沈下することができない。従つて、ハンチまたはカラム キヤビタルは床組の一部として、床組と單一体として働くものと考え、ハンチまたはカラム キヤビタルと床組とは、連続してコンクリートを打たなければならないのである。

49条 床組の打継目

床組における打継目は版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。

但し、はりがそのスパンの中央で小ばかりと交わる場合には、小ばかりの幅の約 2 倍の距離を隔ててはりの継目を設けなければならない。必要ある場合には、責任技術者の指示に従い、継目に鉄筋を用い、ずれ応力にたいして相当の補強をしなければならない。

【解説】 版またははりのスパンの中央付近に打継目を設ける理由は、普通この部分はずれ力が小さく、圧縮応力が鉛直な継目面に直角に働き打継目を設けても、版またははりの强度の減ることが少いからである。しかし、

はりのスパンの中央部に小ぼりが交わっている場合には、応力度の急に変る位置に継目がくるのをさけるために、小ぼりの幅の2倍位離した所に、継目を設けるのが適当なのである。

なお、ずれ応力度が大きい所に打継目を造るときは、鉛直な継目面にたいして約45°に傾いた鉄筋を入れるのがよい。

50条 アーチの打継目

- (1) アーチの打継目は、アーチ リングの軸線に直角に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つてスパン方向の鉛直打継目を設けてよい。

【解説】 無筋解説47条 参照。

なお、アーチのコンクリート打ちについては無筋46条および同解説参照。

51条 打継目の用心鉄筋

- (1) 長さ30m以上、または伸縮継目間の距離30m以上の構造物の断面で、打継目を必要とする場合には、継目に用心鉄筋を入れなければならない。
- (2) 用心鉄筋は継目に直角に配置し、継目から両方向に鉄筋直径の50倍以上延ばさなければならない。
- (3) 用心鉄筋は引張主鉄筋の反対側に部材の面に近く配置しなければならない。
- (4) 用心鉄筋の断面積(=継目における部材断面積の0.5%以上)でなければならない。

52条 伸縮継目

伸縮継目では、鉄筋を連続させないで、相接する構造物の両部を絶縁しなければならない。露出した伸縮継目には、必要に応じて、責任技術者の承認を得たフライバーを入れなければならない。

【解説】 無筋解説45条 参照。

53条 滑面継目

滑面継目におけるコンクリートの受け面は平らに仕上げ、硬化後責任技術者の指示に従つて適当な絶縁材をおき、上部のコンクリートを打たなければならない。

【解説】 滑面継目とは、版またははりの端支承その他を単純支承として働くように造り、容易に滑動できるようにした継目をいうのである。

滑面継目を造る簡単な方法は、コンクリートの受け面を平らに仕上げ、継目の面にアスファルトまたはこれに類似のものを塗るか、あるいは、防水紙またはアスファルト フェルトの類を面に固定した後に、他の部のコンクリートを打つのである。

54条 水密打継目

(1) 水平打継目

(a) 下部コンクリートの上部が、上昇してくる分離水によって品質の悪いコンクリートにならないよう、特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るときには、その部分を取り除かなければならない。

(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47条を厳守しなければならない。

(2) 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えなければならない。

(b) 鉛直打継目では、責任技術者の指示に従い、銅板その他の腐しよくに耐える金属製の水止めを用いて、47条に準じて施工しなければならない。

【解説】 無筋解説97条 参照。

7章 鉄筋工

55条 鉄筋の加工

- (1) 鉄筋は、設計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) 設計図に示されていないとき鉄筋を曲げるには、102条(1)に示してある半径をもつ円形の型を用いなければならない。
- (3) 鉄筋を加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えなければならない。
- (4) 加工によつてまつ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】 (3)について 鉄筋を熱して曲げる必要のあるのは、直徑が40mm内外もあるような太い鉄筋を用いる場合である。加熱の温度が高すぎると、鉄筋の材質を害するおそれがあるから加熱の全作業について責任技術者の承認をえることにしたのである。

(4)について 鉄筋の直線部はまつすぐでなければならない。だから、製造、運搬、加工、等の間にできた屈曲、急曲、等を十分直すことができないような欠点のある鉄筋はこれを用いてはならないのである。

56条 鉄筋の組立て

- (1) 鉄筋は組み立てる前に清掃し、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があるものは、これを除かなければならぬ。
- (2) 鉄筋は正しい位置に配置し、コンクリートを打つとき動かないよう十分堅固に組み立てなければならない。このため必要ならば、適当な組立用鉄筋を用いなければならない。
- (3) 鉄筋の交点は、直徑0.9mm以上の大形の焼鍛鉄線または、適当なクリップで緊結しなければならない。
- (4) 鉄筋とせき板との間隔はモルタル塊、鉄座、つり金物、等で正しく保たせなければならない。
- (5) 鉄筋を組み立ててから長時日たつたときには、コンクリート打ちの前に、再び組立ての検査をし、清掃しなければならない。

【解説】 (1)について 鉄筋はこれを組み立てる前に清掃しなければならない。つちでたたくとぼろぼろはげ落ちるような浮きさびや、表面についたどろ、油、ペンキ、等すべて鉄筋とコンクリートとの付着を妨げるおそれのあるものはできるだけ完全に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通り、正しい位置に固定し、コンクリート打ちのさいに少しも動かないようすることは非常に大切である。鉄筋の位置がわずか動いても鉄筋コンクリート部材の強さに大きい影響を及ぼすだけでなく、またかぶりが減るときは鉄筋コンクリートの耐久性を減らすことになる。だから鉄筋の位置を固定するために必要に応じて組立用鉄筋を用いなければならないのである。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、組立てをたやすくする点からも有効である。従つて、これは、当然設計図に示されているはずであるが、計算で求められる主鉄筋でないために往往忘れられることがあるから現場施工者は、十分の注意を必要とする。

(3)について 鉄筋相互の位置を固定するために、鉄筋の交点を鉄線で結びつけるのが普通である。これに用いる鉄線の直徑は0.9mm以上と規定してあるがなるべく太いものを用いるのがよい。鉄線を焼き鍛せばやわらかくなるから、使用に便利である、比較的太いものを用いれば、作業が確実に容易にできる。

鉄筋の交点を固定するために種々の形の金物が考案されており、アメリカでは大分用いられている。

(4)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造つた棒形、円弧形および環形、等のモルタル塊（その厚さは鉄筋とせき板との間隔に等しくする）を鉄筋の支えに用いるのも1つの方法である。しかし、大きなはりその他では、はりの引張側にモルタル塊が残ることは面白くないし、また、型わぐの清掃およびコンクリートの行渡りにも妨げとなるから、このような場合には、鉄筋を版の型わくで支えた棒その他からつるのが適當である。

57条 鉄筋の継手

- (1) 引張鉄筋の継手はなるべくこれを避けなければならない。やむをえず継手を設けるときには、責任技術者の指示をうけなければならない。引張鉄筋の継手は相互にずらして、1断面に集めてはならない。応力の

大きい部分には縫手を設けてはならない。

(2) 引張鉄筋の縫手にはスリーブ ナットを用いるのがよい。

(3) 引張鉄筋の重ね縫手では、鉄筋の先端を円形のフックに曲げ、鉄筋直径の30倍以上重ね合せて 0.9mm 以上の焼鈍鉄線で数箇所緊結しなければならない。

(4) 引張鉄筋に溶接縫手を用いるときには、効率が確実に 100 % 以上ある方法を用い、責任技術者が必要を認めたときは指示された断面積をもつ付加鉄筋を併用しなければならない。付加鉄筋の長さはその直径の 80 倍以上とし、両端にはフックをつけるものとする。

(5) 将来の締め合しのために鉄筋を構造物から露出しておくときには害または腐食をうけないように保護しなければならない。

【解説】 (1)について 引張鉄筋になるべく縫手を避ける必要のあることは論ずるまでもない。縫手を造る必要のある場合には、大きい引張応力をうける所、たとえば、はりのスパンの中央付近などを避けなければならない。また、縫手はこれを 1 断面に集中してはならない。それは、縫手を 1 断面に集中すると、その断面が弱くなるだけでなく、重ね縫手を用いるとき、コンクリートの行渡りが非常に困難になるからである。だから、面倒でも縫手を互にずらして、1 箇所に縫手が集まらないようにしなければならないのである。

(3)について 今日までの、鉄筋とコンクリートとの付着強度に関する研究の結果によると、引張鉄筋の重ね縫手における重ね合せの長さは、鉄筋の先端に半円形のフックをつける場合、鉄筋直径の 25 倍以上とすればよいようであるが、十分に安全をとつて、30 倍以上と規定したのである。

なお、太い鉄筋の重ね縫手については、余り実験記録がなく、まだその成績が明らかでない。従つて、太い鉄筋の重ね縫手については、特に安全度を大きくする必要がある。重ね合せの部分を鉄線で緊結するには、鉄筋の位置を保たせる目的であるから、十分に緊結する必要はあるが、あまり多く鉄線をまきつけると、鉄筋の周囲へモルタルがまわりにくくなり、コンクリートと鉄筋との付着強度が減り、従つて縫手の強さが減ることになるから注意しなければならない。

(4)について この項の溶接は主として電気溶接を目安としているのである。近來、電気溶接が非常に進歩し効率確実に 100 % 以上ある方法もあるから、これを適当に用いることは、鉄筋節約の上からいつても大切である。但し、作業のいかんによつて、溶接による縫手には、なお、多少の不安がないでもないから、縫手の試験をすることおよび現場の事情により相当な断面積の付加鉄筋を用いることが必要である。付加鉄筋の長さをその直径の 80 倍以上とすればフックをつけなくても十分な付着強度があり、また、部材の引張側にフックを設けたために、その部分のコンクリートにひびわれがでることのないように、フックを設けないことにしたのである。

(5)について 鉄筋の腐食を防ぐにはセメント ベーストを数回塗つたり、コールタールまたはアスファルトを浸した布で包んだりする。

8章 型わく

58条 総則

(1) 型わくは設計に示されたコンクリートの位置、形状および寸法に正しく一致させ、堅固で、荷重、乾湿、振動機の影響、等によつて狂いのおこらない構造としなければならない。

(2) 型わくの形状および位置を正確に保つために適當な施設をしなければならない。

(3) 型わくは容易に、安全に、これを取りはずすことができ、その縫目はなるべく鉛直または水平とし、モルタルの漏れない構造にしなければならない。

【解説】 無筋解説 43 条 参照。

59条 せき板

(1) 木材せき板には死ぶしその他の欠点のないものを用い、そのコンクリート露出面に接する表面は平らに仕上げをしなければならない。但し、粗面でもよい場合は、その必要がない。

(2) せき板は再びこれを用いる前に、コンクリートに接する面を清掃しなければならない。

【解説】 無筋解説 49 条 参照。

60条 型わくおよび支保工

- (1) 支保工は十分な支持力をもたなければならぬ。
- (2) 重要な型わくおよび支保工にたいしては、强度およびたわみの計算をしなければならない。特に支柱は沈下しないように、そのうける荷重を適當な方法で地盤に分布させ、高さが大きいときにはつなぎおよび筋違いを設けなければならない。
- (3) 上階の重要な支柱は下階の重要な支柱の上におき、荷重が直接これに伝えられるようにしなければならない。

【解説】 無筋解説 50 条 参照。

61条 組立て

- (1) セキ板を締め付けるにはなるべくボルトまたは棒鋼を用いるのがよい。これらの締付け材は型わくを取りはずした後、コンクリート表面から 2.5cm の間に残しておいてはならない。責任技術者の承認をえてからでなければ鉄線を締付け材として用いてはならない。
- (2) 支承、支柱、仮構、等はくさび、砂箱、ジャッキ、等で支え、振動、衝撃、等を与えないで、徐々に型わくを取りはずせるようにしなければならない。
- (3) 型わくには適當な上げ越しをつけなければならない。

【解説】 無筋解説 51 条 参照。

62条 面取り

特に指定のない場合でも、型わくのすみに適當な面取り材を取り付けなければならない。

【解説】 無筋解説 52 条 参照。

63条 塗布

- (1) セキ板内面に塗る材料は、汚色を残さない鉛油、または責任技術者の承認をえたものでなければならない。
- (2) 塗布作業は鉄筋の配置前に行わなければならない。

【解説】 無筋解説 53 条 参照。

64条 一時的開口

型わくの清掃、検査およびコンクリート打ちに便利なように、柱および壁の型わくの底部その他必要のあるところには、一時的開口を設けなければならない。

【解説】 無筋解説 54 条 参照。

65条 型わくの取りはずし

- (1) 型わくは、コンクリートがその自重およびその上にの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) 型わくを取りはずすには、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、相当期間をおいて構造物が所要の強度に達した後に、残りの重要な部分を取りはずさなければならない。
- (3) 型わくの取りはずしは、構造物に衝撃および振動を与えないように、できるだけ静かにこれを行わなければならない。
- (4) 型わく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えなければならない。

【解説】 (1)について この項は、型わく取りはずしの時期の原則を示したものである。型わくはコンクリートが相当硬化して、これが圧力をうけなくなるまで、また、コンクリート表面に害を及ぼすことなくこれを取りはずしてよいことが確実になるまで、これを取りはずさないのが原則である。特に支保工は、コンクリート部材が十分な強度に達し、安全に部材の自重およびその上にくる荷重を負担できるようになるまでこれを取りはずし

てはならないのである。

なお、型わく取りはずしの時期の細かいことは 67 条に示してある。

(2)について この項は型わく取りはずしの順序の原則を示したもので細かいことは 66 条にのべてある。

(4)について 型わく取りはずしの時期を誤つたために、災害をおこした例は非常に多いから、型わく取りはずしについては、必ず、責任技術者の承認をえなければならないことにしたのである。重要な工事では、責任技術者は自ら現場でコンクリートの硬化の程度を調査した後に型わく取りはずしの承認を与えるなければならない。

66条 型わく取りはずしの順序

(1) 鋼直部材の型わくは、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。

特に柱の型わくは柱が支える版およびはりの型わくよりも先に、これを取りはずさなければならぬ。

(2) はりの両側の型わくは底板よりも早く取りはずしてよい。

(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、これが支える部材が自重およびこれに加わる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 柱または壁のような鉛直な部材では、型わくを取りはずしたためコンクリートにおこる応力度が非常に小さいのが普通であり、版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、コンクリートははりとしての自重およびそれが支える荷重による曲げ応力をうけ、この値はかなり大きいのが普通であるから、版、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も早くおいておく必要があるのである。特に、同一構造物では、柱の断面は版またははりの断面より大きいのが普通であり、柱の型わくを版またははりの型わくより先に取りはずせば大体一様に乾燥するが版、はり、等の型わくを先に取りはずし柱の型わくをながくおいておけば、版またははりのコンクリートは乾燥するのに柱の内部のコンクリートは湿つているために、余計の応力があこる危険がある。それで、柱の型わくは版またははりの型わくより先に取りはずさなければならぬのである。

(3)について 版、はり、等の主要支柱は側板その他を除いた後、さらに1~2週間残しておかなければならぬ。

67条 型わく取りはずしの時期

(1) 型わく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な程度、部材の大きさおよび種類、部材のうける荷重、気温、天候および風通し、等を考えて、慎重にこれを定めなければならない。

(2) 固定はり、ラーメン、アーチ、等でコンクリートのクリープを利用して構造物にひびわれるのであるを少くするためには、コンクリートの圧縮強度が 140kg/cm^2 以上に達したとき、なるべく早く型わくを取りはずすのがよい。

(3) 型わくの取りはずしの時期の大体の標準はコンクリートの圧縮強度が表-13 の値に達したときとする。この場合のコンクリートの圧縮強度とは、現場コンクリートの代表的試料を用い、構造物と同じ状態で養生した直径 15cm 高さ 30cm の、または、これより大きい、標準供試体 4 個のうちの最小圧縮強度をいう。

表-13 型わくを取りはずしてよい時期のコンクリートの最小圧縮強度

部材面の種類	例	最小圧縮強度 (kg/cm^2)
(1) 曲げまたは直接力をほとんど受けない部材の面	厚い部材の鉛直または鉛直に近い面傾いた上面	35
(2) 打ちこんだコンクリートを型わくでほとんど支える必要のない面	小さいアーチの外面その他、岩盤のトンネルの覆工側壁	
(3) 型わく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		
相当の曲げおよび直接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支える必要のある面	(a) 静荷重だけをうける場合 柱、土圧をうけるトンネルの覆工側壁	50
	(b) 静荷重および動荷重をうける場合	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支える必要のある面	橋、建物、等の版およびはり、45°よりゆるい傾きの下面	140

【解説】 (1)について

- (i) セメントの性質：早強ポルトランドセメントを用いるときは、普通ポルトランドセメントを用いる場合にくらべて、型わくを取りはずすことができる。
- (ii) コンクリートの配合： 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同一材令の強度が大きいから、型わくを取りはずすことができる。
- (iii) 構造物の種類とその重要の程度：構造物の種類に応じ、コンクリートのクリープの利用について考える必要がある（この条(2)の解説参照）。また構造物の重要な程度についても考えなければならない。たとえば、小さい床板の型わくは重要なばかりの型わくよりもはやくこれを取りはずしてよいのである。
- (iv) 部材の大きさおよび種類：部材の大きさからいようと、薄いもの、小さいものは、厚いもの、大きいものよりも、はやく型わくを取りはずしてよい。
部材の種類と型わく取りはずしの時期との関係は 66 条(1)の解説にのべてある。
- (v) 部材のうける荷重：静荷重がその部材にくる動荷重にくらべて大きいときには、型わくをながくのこしておく必要がある。たとえば、屋根版のようなもののうける荷重はほとんど屋根版の重量のみで、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、動荷重をうける他の部材にくらべてながく型わくを残しておかなければならぬ。同様の理由で、スパンの大きい版またははりは、スパンの小さいものより、ながく型わくを残しておく必要がある。
- (vi) 気温：温度はコンクリートの硬化に大きい影響をもつものである。
一般に暑い時期、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はやく取りはずしてよい。コンクリートが凍結するような低温度に出会つたときには、コンクリートが凍結しなかつたかどうかについて、周到な検査を行わなければならない。普通の温度ではつちでたたいたときに金属属性の音を出せば、コンクリートが十分硬化しているのであるが、コンクリートが凍結している場合には、これに信頼することができない。それで低温度でコンクリートを施工するときには、特に養生中の温度、コンクリートが凍結するような低温度の持続した時間、等を目記に明記しておいて型わく取りはずしの参考にする必要がある。
- (vii) 天候および風通し：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）型わくを取りはずしてよい。

(2)について コンクリートのクリープとは応力度の変化がないのに、時日のたつに伴つてひずみが増すコンクリートの性質をいうのである。

(3)について 表-13 は型わくを取りはずしてよい時期のコンクリートの最小圧縮強度のごく大体の標準を示したものである。

この表を参考とするときには、この項後半に示された事項について特に注意しなければならない。

構造物のコンクリートが必要な強度に達する材令を判定するためには、あらかじめ、この条(3)の後半に規定する所に従つて、材令強度曲線を作つておくのがよい。もちろん、この曲線は、セメントの品質が変つたり、養生する温度が変つたり、あるいはその他強度に影響する条件が変つたりした場合には、新たに試験をしなおさなければならない。

なお、コンクリートの強度を簡単に知る方法として、くぎの頭をコンクリートの表面から 4 cm 位埋め込んでおいてコンクリートが硬化してから、そのくぎを引き抜き、その引き抜く力から強度を推定する方法、一定の高さから硬鋼球を落して鋼球がコンクリート面に残す穴の直径の大きさによつて、コンクリートの圧縮強度を推定する方法、等がある。これらの方法を用いるときにはそれらの特徴を大分考える必要がある。

9章 寒中コンクリートの施工

68条 材料の貯蔵

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。

【解説】 無筋解説 81 条参照。

69条 材料の加熱

- (1) 水および骨材の加熱の装置、方法および温度、等については、責任技術者の承認をえなければならない。
- (2) セメントはどんな場合でも直接これを熱してはならない。

【解説】 無筋解説 82 条参照。

70条 水量

コンクリートは凍結のおそれおよび凍害を少くするため、なるべく水量を少くしなければならない。

【解説】 無筋解説 83 条参照。

71条 練り混ぜおよびコンクリート打ち

- (1) コンクリートの練り混ぜ、運搬および打込みは、熱量の損失をなるべく少くするように、これを行わなければならない。
- (2) 加熱した材料をミキサに投入する順序は、セメントが急結をおこさないように、これを定めなければならない。
- (3) コンクリートの温度は打込みのとき、10°以上、40°C以下でなければならない。
- (4) 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には、適当な手段を講じてコンクリートを打たなければならない。
- (5) 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、47条の方法でコンクリートを打ち継がなければならない。
- (6) コンクリートの凍結を防ぐため、食塩その他の薬品を用いてはならない。

【解説】 無筋解説 84 条参照。

72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、特に風を防がなければならぬ。保護方法については責任技術者の承認をえなければならない。
- (2) 養生期間中の温度は、コンクリート打ち後少くとも 72 時間 10°C 以上、または 120 時間 5°C 以上に保たせるため適当な手段を講じなければならない。
- (3) この条(2)の養生期間が終つた後、急にコンクリートを寒気にさらしてはならない。

【解説】 (1)について 無筋解説 85 条参照。

(2)について 経験によると、コンクリートが硬化して、大約 50kg/cm^2 以上の圧縮強度をもつようになればその後は、低温に出会つても、凍害をうけない。よつて、コンクリートが大約 50kg/cm^2 の圧縮強度に達するまでは、打ち込んだコンクリートが凍結しないようにこれを保護しなければならないのである。

鉄筋コンクリートに用いられる普通の配合のコンクリートが大約 50kg/cm^2 以上の圧縮強度に達するためには、打込みのさいのコンクリートの温度が 20°C 以上であるとして、普通ボルトランド セメントを用いる場合、約 72 時間以上、早強ボルトランド セメントを用いる場合、約 36 時間以上、10°C 以上の気温で、硬化させる必要がある。

小工事の場合などで経費の関係上、保溫設備が不十分で、周囲の気温を 10°C 以上に保つことが困難な場合には上記とほぼ同じ結果をえるために、5°C 以上の気温で、普通ボルトランド セメントで 120 時間以上、早強ボルトランド セメントで 60 時間以上硬化させる必要がある。要はコンクリートが凍結しても害をうけない圧縮強度に達するまで、凍結しないように保護して硬化させることが必要なのである。

73条 凍害をうけたコンクリート

凍結によつて害をうけたコンクリートは、これを除かなければならぬ。

【解説】 無筋解説 86 条参照。

10章 水密を要する鉄筋コンクリート

74条 総則

- (1) 水密を要する鉄筋コンクリートでは、その材料、配合、ウォーカビリチー、打込み、練固め、養生、等について特に注意し、また構造物にひびわれのでないように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、その縦目の水密について特に注意し、必要に応じて排水工または防水工を施さなければならない。

【解説】 無筋解説 91 条 参照。

75条 水量

- (1) 水セメント重量比の決定は 30 条 (3) によるものとする。
- (2) コンクリートは、密固めまたは振動機で十分締め固めることができ、そのとき、コンクリートの上面に過分の水がでない程度のコンシスティンシーのものでなければならぬ。
- コンクリートのスランプは、一般の場合 10cm 以下、振動機を用いる場合 7.5cm 以下、にしなければならない。

【解説】 (1) について 無筋解説 92 条 参照。

(2) について 無筋解説 93 条 参照。

76条 細骨材の粒度

細骨材は適当量の細粒を含んでいなければならない。標準網ふるい 0.3 を通る量は一般に 10~20% が適当である。

【解説】 無筋解説 95 条 参照。

77条 防水材

特に責任技術者の承認を得た場合でなければ、防水材を用いてはならない。

78条 継目およびひびわれ防止

- (1) 水密打継目の施工については 54 条の規定によらなければならない。
- (2) 水密を要する鉄筋コンクリート構造物では、ひびわれのできるのを防ぐため、特に設計において打継目、伸縮継目の間隔および配置、配筋、等に注意し、また、施工を入念にしなければならない。

【解説】 (2) について ひびわれが漏水の大きな原因の一つであるから、ひびわれのできるのを防ぐため、設計においては、荷重、沈下、温度変化、乾燥収縮、等によるひびわれをなくすように、打継目の間隔、配置、および配筋を適当にしなければならないのである。

また、施工に当つては、特に養生を十分にすること、使用水量をなるべく少くすること、等に注意しなければならない。

79条 排水工

水密を要する鉄筋コンクリート構造物では、防水工について考える前にまず排水工について考えなければならない。

【解説】 この条でいう水密を要する鉄筋コンクリート構造物とは、たとえば地下道のような構造物をいうのである。

このような場合には、周囲の排水が第一に必要で、多くの場合適当な排水工により、目的を達することができる。従つて、排水工事は水密構造の付加工事と考えてはならない。水密構造にたいして第一に大切なことは排水工であつて、排水だけ目的を達することができない場合に防水工について考えることになるのである。

80条 防水工

- (1) 一面で直接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、適当な防水工を施さなければならない。
- (2) はげしい気象作用をうける構造物では、コンクリートの耐久性について、特に注意するばかりでなくなお防水工を施すのがよい。
- (3) 防水工は直接水圧をうける面に施工するのを原則とする。凍結融解のおこるようなところでは、直接水圧をうけない面に防水工を施してはならない。

【解説】 (1) について この項で示したような構造物では、ひびわれおよび施工上の欠点を考えて適切な防水工を施さなければならないのである。

(2)について はげしい気象作用をうける構造物では、30条の表-8に示したような水セメント重量比を用いること、入念に施工すること、等、コンクリートの耐久性を増すように特に注意しなければならないのはいうまでもないが、また、防水工をほどこして、コンクリート中に水が浸入するのを防ぐことが望ましいのである。

(3)について 防水工は、水圧をうける面にこれを施すのが原則である。それは、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との間に水がたまつて、これが凍結するとき防水工を施さないときよりも、かえつて悪い結果になるからである。

11章 海水の作用をうける鉄筋コンクリート

81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、ウォーカビリチー、打込み、締固め、養生、等について特に注意し、これを施工しなければならない。多孔質またはもろい骨材粒が混入していないように、特に注意しなければならない。

【解説】 無筋解説 98条 参照。

82条 セメントの最小使用量

最高最低潮位間付近、海水に洗われる部分およびはげしい潮風をうける部分は、でき上がりコンクリート $1m^3$ につき 330kg 以上のセメントを用いなければならない。

【解説】 海中における鉄筋コンクリートの被害の多いのは、一般に、海水でねれたり、乾燥したりする最高潮位と最低潮位との間、または海水に洗われる部分であつて、寒冷なときには氷結作用によつて一層その被害の度が大きくなる。また、はげしい潮風をうける部分は被害が大きい。だからこのような部分にたいしては、特に耐久性の大きいコンクリートで十分鉄筋を保護しなければならない。これがためには、コンクリートの配合を普通の部分よりも富配合にするのが安全である。それで普通の場合にたいし $1m^3$ のコンクリートについて 300kg という最小使用量を10%増して 330kg 以上のセメントを用いることに規定したのである。

83条 最大水セメント重量比

海水の作用をうける鉄筋コンクリートでは、最大水セメント重量比を表-8の値以下にしなければならない。

【解説】 無筋解説 100条 参照。

84条 混 和 材

試験の結果により責任技術者の承認をえた場合には、混和材を用いてもよい。

【解説】 無筋解説 99条 参照。

85条 コンクリート打ち

- (1) 打継目はできるだけこれをさけなければならない。
- (2) 最高潮位から 60cm 上と最低潮位から下 60cm との間のコンクリートは、連続作業でこれを打たなければならない。
- (3) 鉄筋とせき板との間隔を保たせるために用いるモルタル塊、鉄座、等はコンクリート中に埋め込まないように注意しなければならない。

【解説】 (1)(2)について 無筋解説 101条 参照。

(3)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、等と打つたコンクリートとの密着は、どうしても十分でないから海水が侵入して鉄筋が腐しよくする傾向があるからである。

86条 鉄筋およびコンクリートの保護

- (1) かぶりは 7.5cm 以上、特にすみでは 10cm 以上、にしなければならない。但し、プレキャスト鉄筋コンクリート、その他特別なものでは、責任技術者の指示に従い、この限度を下げてよい。
- (2) コンクリートは少くとも材令 4 日になるまで、海水と接触しないように、保護しなければならない。
- (3) すりへり、破損または腐しよくのはげしい部分を耐久的にするには、適当な材料でコンクリート表面を保護しなければならない。用いる材料については責任技術者の承認をえなければならない。

【解説】 無筋解説 102 条参照。

12章 表面仕上げ

87条 表面仕上げ

- (1) 露出面となるコンクリートはせき板に密接して完全なモルタルの表面がえられるように、適当な打込みおよび締固めをしなければならない。
- (2) コンクリート表面にできたでつぱり、すじ、等はこれを除いて平らにし、空げきまたはかけた箇所はその不完全な部分を取り除いて水でぬらした後、コンクリート中のモルタルと同じ配合のモルタルを詰めて平らに仕上げなければならない。
- (3) コンクリートの上面は、しみ出た水を直ちに取り除いて木ごてでこれを平らに仕上げなければならない。
- (4) 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。
- (5) コンクリート材料が分離をおこしてモルタルのまわらない部分ができたときは、分離した粗骨材を掘りおこしモルタルの十分あるところに入れよく埋め込まなければならない。
- (6) モルタル塗り仕上げをする場合には、コンクリート打込み後、1時間以内にコンクリート表面にモルタルを塗りならすのがよい。
- (7) 相当硬化したコンクリート表面にモルタル塗り仕上げをするときは、表面をのみまたは適当な工具で粗にし、水で十分にぬらした後、セメントベーストを薄く塗り付け、直ちにモルタルを塗りならし、適当な養生をしなければならない。
- (8) 表面仕上げのその他の事項については、無筋コンクリート標準示方書 8 章による。

【解説】 無筋解説 8 章参照。

13章 エアーエントレインドコンクリート (AE コンクリート)

88条 エアーエントレインドコンクリート

エアーエントレインドコンクリートを用いる場合の施工については、責任技術者の承認をえなければならない。

【解説】 無筋解説 103 条参照。

14章 試験

89条 現場試験

責任技術者の指示に従つて、現場でつぎの試験をしなければならない。

- (1) 骨材に関する試験
- (2) スランプ試験
- (3) コンクリートの洗い分析試験
- (4) コンクリートの強度試験

以上の試験は、標準試験方法によるものとする。

試験に合格しない場合には、その処置について、責任技術者の指示をうけなければならない。

【解説】 無筋解説 105 条参照。

90条 載荷試験

- (1) 載荷試験は責任技術者が特にその必要を認めた場合にかぎつてこれを行うものとする。
- (2) 載荷試験はコンクリートの最終打込み後 45 日以前に、これを行つてはならない。
- (3) 試験荷重は一般に設計荷重をこえてはならない。
- (4) 構造物の最大たわみは試験荷重を 24 時間以上のせた後に、残留たわみは荷重を除いて 24 時間以上たつた後に、これを測るものとする。支承の沈下の影響を除いて、残留たわみは最大たわみの 20% 以下でなければならない。

【解説】 (1)について 載荷試験は従来なかつた新しい設計方法によつて構造物が設計された場合、特殊のセメントまたは骨材、等を用いた場合、施工中にコンクリートが凍害をうけたおそれがある場合、施工中におこつた悪い影響の程度を知る必要がある場合、等に責任技術者が、特に必要を認めたとき、これを行うのが普通である。

(2)(3)について 載荷試験のおもな目的は、多く、この条(1)の解説にのべたようなものであるから、過早にまたは過大な荷重を加えて、この試験のために、かえつて構造物に弱点を造るようなことのないためにこれらを規定したのである。

(4)について 試験に不合格となつた場合の処置については、責任技術者の指示に従わなければならない。