

## ダムコンクリート標準示方書解説

## 目 次

	頁
1章 適用の範囲 および 定義	273
1条 適用の範囲	273
2条 定 義	273
2章 コンクリートの品質	276
3条 総 則	276
4条 強 度	276
5条 単位体積重量	277
3章 材 料	277
6条 総 則	277
1節 セメント	277
7条 セメント	277
2節 水	278
8条 水	278
3節 細 骨 材	278
9条 総 則	278
10条 粒 度	278
11条 粒度変化の許容範囲	279
12条 有害物含有量の限度	280
13条 耐 久 性	281
4節 粗 骨 材	281
14条 総 則	281
15条 比 重	281
16条 粒 度	282
17条 有害物含有量の限度	282
18条 耐 久 性	283
19条 すりへり減量の限度	283
5節 混和材料	283
20条 A E 剤	283
21条 ポゾラン	283
6節 材料の貯蔵	284
22条 セメントの貯蔵	284
23条 骨材の貯蔵	285

24条	AF 剤の貯蔵	287
25条	ボゾランの貯蔵	287
<b>4章</b>	<b>配 合</b>	<b>288</b>
26条	総 則	288
27条	単位水量	288
28条	単位セメント量	288
29条	コンシステンシー	290
30条	絶対細骨材率	290
31条	AE コンクリートの空気量	291
32条	配合の表わし方	292
<b>5章</b>	<b>材料の計量</b>	<b>292</b>
33条	材料の計量	292
<b>6章</b>	<b>練り混ぜ</b>	<b>294</b>
34条	総 則	294
35条	ミ キ サ	294
36条	練り混ぜ	294
<b>7章</b>	<b>コンクリート打ち</b>	<b>296</b>
<b>1節</b>	<b>準備作業</b>	<b>296</b>
37条	運搬装置の清掃	296
38条	打込み箇所の準備	296
<b>2節</b>	<b>コンクリートの運搬 および 打込み</b>	<b>296</b>
39条	総 則	296
40条	バケツ	297
41条	シュート	298
42条	コンクリートの打込み開始	298
43条	コンクリートの打込み	299
44条	1 リフトの高さ および 打上がり速度	300
<b>3節</b>	<b>締 固 め</b>	<b>301</b>
45条	総 則	301
46条	振動締固め	302
<b>8章</b>	<b>継 目</b>	<b>303</b>
47条	総 則	303
48条	水平打継目	304
49条	鉛直打継目	305
50条	横収縮継目 および 縦収縮継目	306
<b>9章</b>	<b>養 生</b>	<b>306</b>

51条	養 生	306
<b>10章</b>	<b>型 わ く</b>	<b>307</b>
52条	総 則	307
53条	せ き 板	307
54条	型わく および 支保工	307
55条	組 立 て	308
56条	塗 布	308
57条	型わくの取りはずし	308
58条	型わく取りはずし後の処理	309
<b>11章</b>	<b>表面仕上げ</b>	<b>309</b>
59条	表面仕上げ	309
<b>12章</b>	<b>寒中コンクリート</b>	<b>310</b>
60条	総 則	310
61条	材 料	311
62条	練り混ぜ および コンクリート打ち	311
63条	養 生	312
64条	型わくの取りはずし および おおいの除去	313
65条	凍害をうけたコンクリート	313
<b>13章</b>	<b>暑中コンクリート</b>	<b>313</b>
66条	総 則	313
67条	材 料	314
68条	コンクリート打ち	314
<b>14章</b>	<b>コンクリートの冷却</b>	<b>315</b>
69条	総 則	315
70条	ブレイカーリング	315
71条	パイプクーリング	316
<b>15章</b>	<b>継目グラウチング</b>	<b>317</b>
72条	総 則	317
73条	準備 および 実施	318
<b>16章</b>	<b>ブラグのコンクリート</b>	<b>319</b>
74条	総 則	319
75条	コンクリートの打込み	320
76条	グラウチング	321
<b>17章</b>	<b>品質管理</b>	<b>321</b>
77条	総 則	321
78条	材料の管理	322

79条	機器の管理	323
80条	コンクリートの現場試験	323
81条	圧縮強度の許容限界	323
82条	報 告	324
18章	工事記録	325
83条	工事記録	325

## 1 章 適用の範囲 および 定義

### 1 条 適用の範囲

この示方書は、ダムのマス コンクリートの施工についての 一般の標準を示すものである。

【解 説】 この示方書は、高さ 80 m 程度までのダムのマス コンクリートの施工についての 一般の標準を示したものである。

それで、この示方書はダムの規模、重要性、応力状態、等によっては十分でなく、さらに 厳重な規定を必要とする場合もあるし、逆にもっと緩和してよい場合もあるので、個々のダムの特性に応じた示方書を作らなければならない。その場合には、この標準示方書の趣旨を 十分理解した上で 各条項の軽重を判断し、所要の品質のコンクリートが最も経済的に えられるように しなければならない。

### 2 条 定 義

この示方書の用語を つぎのように定義する。

ダ ム——貯水、取水、水位上昇 または 土砂止め、等の目的で河川、谷、等を締め切る コンクリート工作物をいう。この示方書では これをダムという。

責任技術者——工事を監督する主任技術者をいう。

セメント——JIS (日本工業規格) R 5210 ポルトランド セメント (土木学会規準 1 章), JIS R 5211 高炉セメント (土木学会規準 2 章), JIS R 5212 シリカ セメント (土木学会規準 3 章) 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 混ぜる砂、砕砂、砂利、砕石、その他これに類似の材料をいう。

ふるい——土木学会規準 17 章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、練り混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。

ポゾラン——混和材料の一種で、それ自体には水硬性はないが、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。

A E 剤——混和材料の一種で、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。

エントレインド エア—A E 剤によってコンクリート中に できた空気をいう。

エントラップト エア—コンクリート中に含まれる、エントレインド エア以外の空気をいう。

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 の ふるい の 1 組を用いて、ふるい分け試験を行った場合、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 ふるい目の開きで示される 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。

骨材の表面乾燥飽和状態—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。

骨材の比重—表面乾燥飽和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 水を練り混ぜて できたものをいう。

モルタル—セメント、細骨材 および 水を練り混ぜて 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 水を練り混ぜて 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。

A E コンクリート—エントレインド エアを含んでいる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、骨材が表面乾燥飽和状態である としたときのセメント ペースト中における 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、骨材は表面乾燥飽和状態であり、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。

単位量—コンクリート 1 m<sup>3</sup> を つくる時に用いる材料の量をいう。

単位セメント量—セメントの単位量をいう。

単位水量—水の単位量をいう。

単位骨材量—骨材の単位量をいう。

単位細骨材量—細骨材の単位量をいう。

単位粗骨材量—粗骨材の単位量をいう。

単位 A E 剤量—A E 剤の単位量をいう。

単位ボゾラン量—ボゾランの単位量をいう。

絶対細骨材率—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。

レイタンス—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び出て沈んでしまった物質をいう。

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。

ウォーカビリチー—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。

プラスチックチー—容易に 型に詰めることができ、型を取り去ると 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—練りずつ、コンクリート材料を練り混ぜるミキサをいう。

収縮継目—コンクリートの収縮によって ひびわれ のでるのを防ぐために設ける継目をいう。

横収縮継目—ダム軸に直角に設ける収縮継目をいう。

縦収縮継目—ダム軸に平行に設ける収縮継目をいう。

ブレーキング—コンクリートの練り上がり温度を低くするために、コンクリートの材料を冷やす ことをいう。

パイプクーリング—コンクリートに埋め込んだパイプに 冷たい水を通して、コンクリートを冷やすことをいう。

グラウト—セメント、多量の水、ときとしては 混和材料、砂、等を混ぜて できたものをいう。

グラウチング—グラウトを注入する作業をいう。

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 えられるように、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 えられたものをいう。

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

## 2 章 コンクリートの品質

### 3 条 総 則

コンクリートは耐久性 および 水密性が大きく、所要の強度 および 単位体積重量をもち、品質の ばらつき の少ないものでなければならない。

【解 説】 ダムに用いるコンクリートは耐久性 および 水密性が大きく、所要の強度 および 単位体積重量をもち、品質の ばらつき の少ない、また熱応力による ひびわれ発生のおそれの少ないものであることが必要である。一般にダムの外部に用いられるコンクリートは特に水密性 および 気象作用にたいする耐久性を 大きくする必要がある。

したがって、これらの性質をもつコンクリートをつくるためには適当な材料を用い、その材料の取扱いを適切にし、十分な練り混ぜ、所要の養生を行い、適当な継目を設けなければならないのである。

また、熱応力による ひびわれ発生のおそれのある場合には 材料の冷却、あるいはコンクリートの冷却について 考慮する必要がある。

なお、重力ダムでは コンクリートの単位体積重量が 大きな要素の一つであるから、つねに設計に用いられた単位体積重量に 適合するコンクリートをつくることが必要なのである。

### 4 条 強 度

コンクリートの強度は材令 91 日における圧縮強度 および 引張強度を基準とする。ただし、必要に応じて材令 28 日における強度を 基準としてもよい。

圧縮強度試験は JIS A 1108 (土木学会規準 34 章)に、引張強度試験は JIS A 1113 (土木学会規準 38 章)によるものとする。

【解 説】 ダムのコンクリートに必要な強度としては、圧縮強度のほか引張強度、せん断強度、等がある。ダムの設計に当り、場合によってはコンクリートの引張強度を考慮する場合もあり、また 圧縮強度と引張強度とが判明すれば せん断強度を推定することもできるので、試験方法も簡単な圧縮強度と 引張強度とを基準としたものである。

標準養生を行った材令 91 日の強度を 基準としたのは、ダムのコンクリートは 打込み後相当長い期間ののちに最大荷重を うけるのが普通であり、また水と熱発生が少ないセメントを用いたりポズランを用いたり、することもあるので、早期の強度をもって コンクリートの強度を判定するのは 実用上適当でないのここのように定めたのである。

ダムの規模その他によっては、一般の標準にしたがい 材令 28 日における コンクリートの強度を基準にとってもよいのである。

### 5 条 単位体積重量

(1) コンクリートの単位体積重量は、 $2.30 \text{ t/m}^3$  程度以上を標準とする。

(2) コンクリートの単位体積重量は、実際に用いる材料 および 配合のコンクリートで試験をして定めなければならない。

その方法は責任技術者の指示によるものとする。

【解 説】 (1)、(2) について ダムコンクリートの単位体積重量は、設計上 重要な要素であるから、つねに所要の単位体積重量をもつようにコンクリートをつくらなければならない。

コンクリートの単位体積重量は、骨材の比重 および 粒度、粗骨材の最大寸法、空気量、配合、等によって ことなるものであるから 実際に用いるコンクリートで試験をして定めなければならない。

重力ダムでは単位体積重量の大きなコンクリートをつくるのが一般に有利である。

従来わが国の事例では、普通の骨材を用いた場合のコンクリートの単位体積重量は、ほとんど  $2.30 \text{ t/m}^3$  を こえているから、この程度以上の単位体積重量をもつことを標準としたのである。

## 3 章 材 料

### 6 条 総 則

材料は これを用いるまえに、試験をしなければならない。

【解 説】 ダムは、コンクリートの体積が大きく、その強度 および 安定が生命、財産におよぼす影響も非常に大きく、きわめて重要な構造物であるから、ダムに用いる材料は必ず試験をして 使用の適否を定めることが重要なのである。

### 1 節 セ メ ン ト

#### 7 条 セメント

(1) 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、高炉セメント および シリカセメントは、それぞれ JIS R 5210 ポルトランドセメント (土木学会規準 1 章)、JIS R 5211 高炉セメント (土木学会規準 2 章)、JIS R 5212 シリカセメント (土木学会規準 3 章) に適合したもので、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) 以外のセメントは試験をして、その適否を定めなければならない。

【解 説】 (1) について ダムに用いるセメントは、その量が非常に多く、その品質が

コンクリートの強度、硬化熱、収縮、等におよぼす影響がすこぶる大きいから、ダムのコンクリートに用いるセメントの選択に当っては十分に調査し、試験をして、規格に適合したセメントを用いなければならない。特に水和熱が高いセメントを用いると、硬化熱による体積変化のためにひびわれができるおそれが多いので、水和熱発生が少ないセメントを用いる必要がある。

ダム全体として品質のばらつきが少ないコンクリートをつくるためには、工事中に供給されるセメントの品質が、できるだけばらつきの少ないものでなければならぬのである。

(2) について (1) 以外のセメントは、その品質を十分調査試験をした上で、ダムのコンクリートに用いて所要の品質のコンクリートがえられるときは、これを用いてもよいのである。

## 2 節 水

### 8 条 水

水は清澄で油、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 8条 解説 参照。

## 3 節 細 骨 材

### 9 条 総 則

細骨材は、清浄、強硬、耐久的で、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】細骨材の使用の適否は、一般に試験を行ってこれを判定する。細骨材の粒度については 10条 に、ごみ、どろ、等の有害物含有量の限度 および 有機物については 12条 に、また耐久性については 13条 に規定してある。

強硬の程度については、まだ適当な試験方法がないので、その細骨材を用いたコンクリートの強度、耐久性をもととして判断するのがよいのである。

砕砂も、一般に、この節の各条に適合しなければならないことは当然である。このほか、岩質あるいは 破砕機の種類によってうすっぺらなもの、あるいは細長いものができる場合があるから、破砕機の選定に特に注意する必要がある。形の悪い細骨材を用いると特にコンクリートのウォーカーを害し、その結果、絶対細骨材率の大きい配合を必要とし、セメント、水の単位量が増加するのである。

### 10 条 粒 度

細骨材は、大小粒が適当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)	粒 径 別 百 分 率
10~5	0~5
5~2.5	5~15
2.5~1.2	10~25
1.2~0.6	10~30
0.6~0.3	15~35
0.3~0.15	12~20
0.15 以下	3~10

ふるい分け試験は JIS A 1102 (土木学会標準 18 章) によるものとする。

【解説】細骨材の単価が同じであるとき、細粗粒が適当に混合していれば、粒の大きさがそろっているときよりも細骨材の空げき が小さいから 単位セメント量 が比較的少なく、強度、耐久性、水密性、等、 所要の品質をもつコンクリートを 経済的に つくることができるのである。

したがって経済の見地から、なるべく細粗粒が適当に混合している細骨材を えらぶのがよいのである。しかし、実際現場付近で このような細骨材の えられない場合も少なくない。この場合、他から細粗粒が 適当に混合しているものを求めて用いるかどうかは、主として 経済上から判断すべき ことがらである。

表 1 に示した程度のもを用いると、実験上 および 経験上 普通の場合、経済的に所要の 目的を達するコンクリートが できるのである。

この場合における細骨材の粒度は、計量プラントにおける粒度を示すものとする。

ダムコンクリートは 一般に貧配合であって、普通の配合のコンクリートにくらべて 比較的細粒に富んだ細骨材を 用いるのが よいのである。とくに 0.15 mm ふるい通過量の微細粒は、ある程度まで、その量を増加させることによって コンクリートのブリージングを減少せしめ、ウォーカーを よくすることが明らかにされている。とくに 砕石を使用する場合には、相当量の細粒をもつことは重要なことで、 所要の品質のコンクリートをつくるためにも、また 経済上からも 有利なことである。非常に貧配合の場合に、0.15 mm 以下の細骨材の微粒を 10 数%用いた例も あるのである。

また A E コンクリートにおいては、細骨材の粒度によって 空気が変化するものである。とくに 粒径が 0.6~0.3 mm の細骨材は 空気の発生に役立つものである。

### 11 条 粒度変化の許容範囲

細骨材の粗粒率が、コンクリートの配合を定めるときに 用いた細骨材の粗粒率にくらべ、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】 細骨材の粒度がコンクリートの配合をきめるときに用いた細骨材の粒度とこととなると、所定の配合のコンクリートのウォーカビリティーに大きい影響をおよぼして、工事に支障をきたすことがある。とくに A E コンクリートの空気量は、細骨材の粒度の変化によっていちじるしく影響される。たとえば 0.6~0.3mm の大きさの粒の量が多くなると空気量は多くなる。したがって、示方された範囲内の空気量のコンクリートをつくるためには、粒径別の細骨材の量が、示方された範囲のものとなるよう細骨材の粒度を調整する必要がある。

細骨材の粒度の管理のためには、粗粒率を用いるのが實際上便利であるので、一般に粗粒率が用いられている。この条は、細骨材の粒度を管理するための粗粒率の変化にたいする許容範囲を定めたのである。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粗粒率に比べて 0.20 以上変化している場合には、その細骨材の粒度を調整するか、あるいは所要性質のコンクリートがえられるようにコンクリートの配合を変えなければならないのである。

粗粒率が同一であっても、同じ粗粒率を示す粒度は無数にあるものであるから、粗粒率だけについて調整したのでは十分な安心がえられない場合もある。よって粗粒率の変化が、この条に示す許容範囲内にあっても粒径別の細骨材の量が、示方された範囲をこえる場合には、その細骨材の粒度を調整するか、あるいはコンクリートの配合を変えるか、等の適当な手段をとらなければならないのである。

大工事においては、粗粒率の変化を検査するために、1時間ごとに試料を連続して採取することがのぞましい。

#### 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 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。

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	3.0*
その他の場合	5.0*
0.3mm ふるいととどまる材料で、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、シュール、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。

洗い試験は JIS A 1103 (土木学会規準 19 章) によるものとする。

(2) 有 機 物

(a) 天然砂に含まれる有機物は JIS A 1105 (土木学会規準 21 章) 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の 3% 溶液で十分に洗い、さらに水で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えて用いてよい。

試験時のモルタル供試体の材令は 7 日 および 28 日とする。モルタル圧縮強度試験方法は土木学会規準 22 章によるものとする。

【解説】 無筋 11 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った場合、操作を 5 回くり返したときの細骨材の損失重量 (百分率) の限度は、一般に 10% とする。

安定性試験は JIS A 1122 (土木学会規準 25 章) 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満足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え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。

【解説】 無筋 12 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、うすっぺらな石片、細長い石片、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 13 条 解説参照。

#### 15条 比 重

粗骨材の比重は 2.60 程度以上を標準とする。

比重の測定方法は、JIS A 1110 (土木学会規準 15 章) によるものとする。

【解説】 粗骨材の比重は、大体において粗骨材の強さと耐久性とをあらわす目安ともなるものであり、一般に重力ダムでは粗骨材の比重が大きいものほど有利である場合が多いから、なるべく比重の大きいものがよい。従来わが国の実例では 2.60 程度以上の粗骨材を

用いれば 所要の品質のコンクリートがえられるので、この値を標準としたのである。

### 16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。

表3 粗骨材の粒度の標準

ふるいの呼び 寸法 (mm)	粒 径 別 百 分 率				
	150~80	80~40	40~20	20~10	10~5
粗骨材の 最大寸法 (mm)					
150	35~20	32~20	30~20	20~12	15~8
80	—	40~20	40~20	25~15	15~10
40	—	—	55~40	35~30	25~15

ふるい分け試験は JIS A 1102 (土木学会規準 18章) によるものとする。

【解説】表3はダムコンクリートに用いる粗骨材にたいして適当な細粒粗の混合程度の標準を示したものである。

コンクリートをつくる場合、粗骨材の最大寸法が大きいほど、一般に単位セメント量を少なくすることができ、従って、発熱量を少なくすることもできるのであるが、現在の施工設備で安全にコンクリートをつくることのできる粗骨材の最大寸法は 150 mm が限度であることが従来の経験から知られているので、表3の粗骨材の最大寸法を 150 mm としたのである。

### 17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受けなければならない。

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。

洗い試験は JIS A 1103 (土木学会規準 19章) によるものとする。

【解説】無筋 15条 解説 参照。

### 18条 耐久 性

(1) 硫酸ナトリウムによる安定性試験を行った場合、操作を5回くり返したときの粗骨材の損失重量 (百分率) の限度は一般に 12% とする。

安定性試験は JIS A 1122 (土木学会規準 25章) 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え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。

【解説】無筋 16条 解説 参照。

### 19条 すりへり減量の限度

ロサンゼルス試験機による粗骨材のすりへり減量の限度は、一般に 40% とする。

ロサンゼルス試験機によるすりへり試験は JIS A 1121 (土木学会規準 24章) によるものとする。

【解説】ロサンゼルス試験機によるすりへり試験の結果は、粗骨材の硬さとねばり強さを示すものである。すりへり試験の結果が、この条に示すすりへり減量の限度以下の粗骨材を用いると、コンクリートのすりへりにたいする抵抗が大きくなり、また骨材の取扱い中における破損等も少ないのでこのように定めたのである。

## 5節 混 和 材 料

### 20条 A E 剤

A E 剤は土木学会規準 27章に適合したものとする。

【解説】無筋 20条 解説 参照。

### 21条 ポゾラン

(1) ポゾランとしてフライアッシュを用いる場合には、土木学会規準 28章に適合したもので、特に品質のばらつきが少ないものでなければならない。

(2) この条 (1) 以外のポゾランは、十分な調査、試験をしてその適否を定めなければならない。

【解説】ポゾランには、フライアッシュ、火山灰、珪藻土、焼成粘土、焼成頁岩、等がある。



(1) について フライアッシュは他のポゾラン とくらべて すぐれた性質をもっているものであるが、その品質の良否が これを用いたコンクリートの性質に大きく影響するので、フライアッシュの選択に当っては十分に調査をし、試験をして JIS A 6201 (土木学会規準 28 章) に適合したものを 用いなければ ならないのである。またフライアッシュには品質のばらつき の大きいものもあるから、品質の ばらつき の少ない製品 を用いることが大切である。

(2) について フライアッシュ以外のポゾランについては、一般的に規定することが困難であるので コンクリートの性質 および 経済の両方面にわたって、これを用いることによる利点 および 欠点について十分に調査、試験をして、これを用いてダムコンクリートとして所要の品質が えられる場合には、これを用いてもよいのである。

## 6 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、サイロ、等に貯蔵し、倉庫に貯蔵する場合は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) 長期間貯蔵したセメント および 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。

(4) セメントは入荷の頃に これを用い、いくぶんでも、固まったセメントを 工事に用いてはならない。

(5) セメントの温度が過度に高いときは、温度を下げてから これを用いなければならない。

【解 説】 セメントは長時間貯蔵したり、湿気を うけたりすると風化する。この風化したセメントを用いると コンクリートの強度が低下する ばかりでなく、ダムのコンクリート全体として強度が ばらつく主な原因となるから 貯蔵については 厳重に注意しなければならない。

(1) について セメントの貯蔵上 最も注意しなければならないのは、湿気を防ぐことである。特に地面からの湿気を防ぐことが大切であるから、倉庫の床と地面との間には相当の あきを設けることが必要である。

セメントを倉庫に貯蔵する場合、各荷ごとに識別できるよう、また検査に便利なように貯蔵することは、新しく入庫したセメントばかりを 用いることのないこと、在庫の数量 および貯蔵によるセメントの品質の変化を知ること、等のために きわめて大切である。

セメントを サイロに貯蔵するための取扱い中に、湿気を うけたり雑物が まじったりすることを 防がなければならない。

また、サイロの構造は底部 および 隅角部にセメントが固着しないようなもので なければ

ならない。

(2) について 取扱いが便利なこと、あまり多数積み重ねると 下のものが 上のものの重量で固まること、等の理由で この制限を設けたのである。

(3) について セメントの風化の程度は、貯蔵状態や季節によって ことなるので いちがいには いえないが、袋詰めセメントは 3 月も貯蔵すると、その強度は相当に減少する。またセメントが貯蔵中 湿気をうけても 強度は減少する。それで 3 月も貯蔵したセメントや湿気をうけた疑いのあるセメントは 用いるまえに 試験をしなければならないのである。また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のである。

(4) について 新しく入庫したセメントばかり を用いると古いセメントが残り、セメントの風化によって 品質の低下をおこす おそれがあるので このように規定したのである。湿気をうけたため 袋の中の一部でも固まったセメントは、これをダムのコンクリートに用いては ならないのである。

(5) について 温度が 過度に高いセメントを用いると、コンクリートが 急に固まったり、スランプが減少したりする おそれがある。生産されたばかりのセメントは 温度が非常に高いから、運搬 および 貯蔵中に その温度が低下するよう適当な方法を とる必要がある。

### 23 条 骨材の貯蔵

(1) 細粗骨材は 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) 骨材を取り扱うときは、大小粒が分離しないように、また粗骨材の場合には粒子が破碎しないように 注意しなければならない。

(3) 粗骨材は 3 種以上に、粗骨材の最大寸法が 150 mm のときは なるべく 4 種にふるい分け、べつべつに貯蔵しなければならない。細骨材においても必要ある場合には 2 種以上に分け、貯蔵 または 計量するとき所定の割合に混合して、これを用いなければならない。

(4) 練り混ぜたコンクリートの温度が きめられているときは、その温度の コンクリートが えられるような骨材の温度とするように 注意しなければならない。

(5) 骨材の貯蔵は適当な排水設備と排水時間とにより、表面水の一様な骨材を用いることができるように しなければならない。

(6) 骨材は冰雪の混入 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】 (1)、(2)、(3) について 均等質のコンクリートをつくるためには、骨材の粒度が一定で なければならない。粗骨材の大小粒の分離というのは、たとえば 粗骨材を斜面にそって落すとき、遠い方に粗粒が集まり、近い方に細粒だけが集まるような ことをさすのである。粗骨材は 大小粒の分離を おこしやすいから、これを一般に解説 表 1 に示す大きさの範囲に分けて貯蔵し、これらを一定の割合に混合して 用いるのがよい。

解説 表 1

粗骨材を貯蔵する場合の  
分け方の標準

4 種類に分ける場合	
150	～ 80 mm
80	～ 40 mm
40	～ 20 mm
20	～ 5 mm

試験ふるいを通過するものが2%以上あってはならない。

細骨材の粒度が変化するとコンクリートのウォーカーピリチー、空気量などに大きな影響があるから、細骨材の粒度が一定になるようにしなければならない。このため必要ある場合には適当な分級設備により細骨材を2種あるいはそれ以上に分けて、貯蔵するときあるいは計量するときこれらを一定の割合で混合して、これを用いなければならない。

ふるい分けた粗骨材でも、山積みその他のさい取扱いが不適当であれば、粒が分離したり、破碎したりして、ミキサに入るとき骨材の粒度が変化するから、粗骨材の取扱い回数をなるべく少なくしたり、落下の高さを低くしたりあるいは骨材梯子を用いたりする等、適当な方法をとらなければならない。山積みの下部から粗骨材を引き出すさい、その出口が一つであると粒度が変化しやすいから、二つ以上の口から引き出して、これを用いるのがよい。

粗骨材の破碎によってできる過小粒は、計量ビンの上で仕上げふるいによってこれを除くのがよい。

(4) について コンクリートの硬化にともなう温度上昇を小さくするため練り混ぜたコンクリートの温度を所定の温度まで低くするには、骨材の温度を低くしなければならないこともある。この場合には、所定の温度がえられるように適当な方法で人工的に骨材を冷却するのがよい。

また寒中コンクリートにおいて、相当な温度のコンクリートをつくるには骨材を適当な方法であらかじめ熱しなければならない場合もある。

(5) について 細骨材の水切りが不十分で、含水量がいちじるしく変化する場合は、それに応じて水の計量を調整することがはん雑となり、単位水量を一定に保つことが困難となる。従って、コンクリートのウォーカーピリチーおよび強度が非常にばらつく原因となる。それで均等質なコンクリートをつくるには、骨材の含水量を一定に保つことがすこぶる大切である。

細骨材の場合に、一様な表面水量とするためには、骨材の貯蔵量、骨材の粒度などによってことなるが、少なくとも24時間水切りを行うことが必要である。

(6) について 無筋 22条 解説 参照。

粗骨材を数種にふるい分ける場合、ふるい目のひらきが大きくなったり、ふるいかたが十分になかったり、骨材が取扱い中に破碎したりするので、各群に多少の過大粒および過小粒が含まれる。これらのものが多くなると、コンクリートのウォーカーピリチーに大きな影響を与えるものである。経験によると、数種にふるい分けた各群の過大粒の量は、指定の粒径の7/6に相当する試験ふるいとどまるものがあるとはならないし、また過小粒の量は、指定の粒径の5/6に相当する

## 24条 AE剤の貯蔵

(1) AE剤は、ごみ、その他の不純物の混入しないように、また粉末状のAE剤は湿気を吸収しないように、これを貯蔵しなければならない。

(2) AE剤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、所定の性質がえられない場合には、そのAE剤を用いてはならない。

【解説】(1) について AE剤にごみ、その他の不純物が混入していると、これを用いたコンクリートの性質を害することになるので、その貯蔵には注意しなければならないのである。また、粉末状のAE剤は、湿気を吸うと計量のさい支障をきたすことがあるので、吸湿しないようにこれを貯蔵しなければならないのである。

AE剤の種類によっては、鉄製の容器を用いると鉄がさびてAE剤を変質させたりするおそれがあるから、注意しなければならない。

(2) について 粉末状のAE剤が固まったり、液状のAE剤や溶液にしたAE剤に沈殿がおこる、等の異状を認めた場合にはこれを用いるまえに試験をしなければならない。その結果、所定の性質がえられない場合には、そのAE剤を用いてはならないのである。

## 25条 ポゾランの貯蔵

(1) ポゾランはなるべく防湿的な倉庫、サイロ、等に貯蔵し、倉庫に貯蔵する場合は検査に便利のように配置しなければならない。

(2) 袋詰めにしたポゾランは、これを13袋以上積み重ねてはならない。

(3) ポゾ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。

【解説】(1) について ポゾランには一般に吸湿性があり、吸湿するとかたまりができる場合もあるので、セメント同様に、ポゾランの貯蔵に当っては湿気を防ぐことに十分に注意しなければならないのである。

ポゾランは各荷ごとに識別できるよう、また、検査に便利のように貯蔵することは在庫の数量を知ること等のためにきわめて大切である。

ポゾランの品質に変化を認めたときは、これを用いるまえに試験をしなければならない。

(2) について 袋詰めにしたポゾランを積み重ねる場合には、取扱いが便利なこと、および多数積み重ねると、下のものが上のものの重量と湿気とで固まることもある等の理由でこの制限を設けたのである。

(3) について ポゾランは一般にセメントより比重が小さく、微粉であるのでサイロの出口や解袋場において空中に飛散し、計器類の故障の原因となりやすいし、また湿気の多い時期には、サイロや輸送装置等の壁に付着しがちであるので、取扱いに注意しなければならないのである。

## 4 章 配 合

## 26 条 総 則

コンクリートの配合は、所要の、強度、単位体積重量、耐久性、水密性をもち、硬化のさいの温度上昇が小さく、かつ、作業に適するウォーカービリチーをもつ範囲内で、単位水量を少なくするよう、これを定めなければならない。

【解 説】 コンクリートは、作業のできる範囲内で、できるだけ単位水量を少なくすることが、所要の品質のコンクリートを経済的に つくることになるものである。

単位水量を少なくするためには、

- (1) できるだけスランプの小さいコンクリートを用いること。
- (2) 適当な空気量の A E コンクリートとすること。
- (3) 適当な粒度 および 形状の骨材を用いること。
- (4) 最大寸法の大きい粗骨材を用いること。
- (5) 絶対細骨材率を小さく すること。

等が大切である。

単位水量がきまれば、所要の、強度、耐久性、水密性、等をうるように単位セメント量をきめれば よいのである。

## 27 条 単位水量

- (1) 単位水量は、作業ができる範囲内で、できるだけ少なくするよう、試験によってこれを定めなければならない。
- (2) 単位水量は、125 kg 以下を標準とする。

【解 説】 (1)、(2) について 作業に適する範囲内で単位水量を少なくするとコンクリートの材料の分離が少なくなり、耐久性、水密性が増加し、乾燥収縮が少なくなる。また一定の水セメント比に たいしては、セメント パーストの量が少なくなり、熱応力による ひびわれ がでにくくなるとともに経済的にもなる。したがって よいコンクリートを経済的に つくるためには、単位水量を できるだけ少なくすることが必要なのである。

わが国における最近のダムコンクリートの単位水量は、105~115 kg であって、この条に示した 125 kg より大きい単位水量の場合は、骨材の粒度 および 形状が適当でないと考えて よいのである。

## 28 条 単位セメント量

- (1) 単位セメント量は、所要の粒度をもつように、外部コンクリートでは、特に耐久

性、水密性の大きいように、これを定めなければならない。

(2) 単位セメント量は、材料の性質、施工設備、作業管理の程度、等によって定めるものであるが、一般に その最小量は、内部コンクリートにおいて 170 kg、外部コンクリートにおいて 230 kg を標準とする。

(3) 耐久性を もととして外部コンクリートの 単位セメント量を定めるときの水セメント比は、表 5 の値以下で なければならない。

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 (百分率)

気象作用が はげしい場合、凍結触解がしばしば くり返される場合	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
50	55

(4) 水密性を もととして、外部コンクリートの 単位セメント量を定めるときの水セメント比は 55% 以下を標準とする。

(5) 強度を もととして、単位セメント量を定めるときは、試験によらなければならない。この場合 目標とする圧縮強度は、ダムの設計の基準とした材令 91 日における圧縮強度  $\sigma_0$  に適当な係数  $\alpha$  を乗じて割り増したものとす。この  $\alpha$  の値は、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、試験の結果が 81 条 に示す条件を満足するように、責任技術者が これを定めるものとする。

【解 説】 (2) について 耐久性 および 水密性が大きく、所要の強度 および 単位体積重量をもつコンクリートをつくるためには、適当な単位セメント量を用いることが必要である。単位セメント量は、材料の性質、施工設備、作業管理の程度、等によって ことなることは もちろんであって、この条に示した最小量は、わが国における最近のダムの例を参考として定めた大体の標準である。わが国の例によると、コンクリートの施工設備がよく、しかも管理のよいダムでは 外部コンクリートの単位セメント量は 220 kg、内部コンクリートの単位セメント量は、165~155 kg 程度という例もある。

この条に示す単位セメント量は、単位水量が 125 kg 以下を使用した場合を もととしているから、外部コンクリートで単位水量が 125 kg を こえるときは、この条 (2) に示す単位セメント量では耐久性、水密性から きまる水セメント比を超過する ことがあるから、所定の水セメント比以下に なるように単位セメント量を ます必要がある。

また、内部コンクリートでは、単位セメント量の最小値を 170 kg、単位水量の最大値を 125 kg とするのを標準としている。だから内部コンクリートにおいては、つねに水セメント比が 73% 以下のコンクリートを用いることを 標準としていることになる。

この条に示す単位セメント量の数値は、21 条 に示すポゾランでセメントの一部をおきかえた場合に、単位ポゾラン量と単位セメント量との和を そのコンクリートの単位セメント量としてよい。この単位ポゾラン量は、標準養生で材令 91 日以後は、ポゾランでおきかえないコンクリートと同等程度の品質をもつコンクリートが 容易にえられる量で なければならない。

(3) について この項は気象作用にたいし、耐久的なコンクリートをつくるための最大の水セメント比を示したもので、表の値は過去の経験をもととして定めたものである。なお、この表の値は、コンクリートが適当なウォーカビリチーをもち、また締固め および養生を十分に行なったという条件にもとづいているのである。

(4) について 単位水量が同じであるコンクリートにおいて、水密性は水セメント比の小さいほど大きくなる。水セメント比が55%以上にもなるとコンクリートの水密性は小さくなるものであることが、従来の経験 および 実験の結果から明らかにされているので、このような標準を与えたのである。

(5) について 強度をもととして単位セメント量を定めるときは、実際の材料を用いてコンクリートの圧縮強度試験を行い、その結果によらなければならないことはいうまでもない。この場合、コンクリートの品質は、4章 26条 に示す条件を満足しなければならない。このため目標とする強度は、設計の基準とした圧縮強度に、現場におけるコンクリートの強度の変動係数に応じた係数をかけて割り増したものでなければならない。割り増しの数値については無筋 26条 (1) (a) (ii) 解説 参照。ただし、ダムコンクリートにおいては、強度の変動係数は 材令の91日における圧縮強度の試験値から求めるのを標準とする。

### 29条 コンシステンシー

(1) コンクリートのコンシステンシーは、作業のできる範囲内で、できるだけスランプの小さいものでなければならない。

(2) コンクリートの打込み場所におけるスランプは、3~6cmを標準とする。

(3) コンクリートのスランプ試験は、JIS A 1101 (土木学会規準30章)によるものとする。

【解説】(1) について スランプの大きいコンクリートを用いれば、コンクリート作業は容易であるが、ブリージングが大きく、耐久性、水密性が小さく、さらに乾燥収縮が大きいため、均等質のコンクリートを容易に、かつ安全につくることができる範囲内で、できるだけスランプの小さいコンクリートを用いる必要がある。

(2) について 振動機を用いて十分な締固めが容易にできるスランプの大体の標準は、コンクリートの打込み場所で3~6cmである。どうしても振動機を用いることができない場所では、所要の品質がえられるように配合をかえて、突固めによって締固めてもよい。この場合のスランプの大体の標準は8cmである。

### 30条 絶対細骨材率

絶対細骨材率は、所要のウォーカビリチーがえられる範囲内で、単位水量が最少になるよう、試験によってこれを定めなければならない。

【解説】無筋 29条 解説 参照。

### 31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、耐久性をもととする場合、表6の値を標準とする。

(2) AEコンクリートの空気量は、ウォーカビリチーをもととする場合、所要のウォーカビリチーがえられる範囲内になるべく少なくなるように、これを定めるものとする。

(3) AEコンクリートの空気量試験は、JIS A 1116 重量方法 (土木学会規準 31章)、JIS A 1117 水柱圧力方法 (土木学会規準 32章)、JIS A 1118 容積方法 (土木学会規準 33章)、等によるものとする。

表6 耐久性をもととする場合の空気量の標準

粗骨材の最大寸法 (mm)	運搬 締固めを終了したときの空気量 (%)
40	4.0±1
80	3.5±1
150	3.0±1

注 この表に示した空気量は、表示の最大寸法の粗骨材を含んだコンクリートの空気量の値である。

【解説】(1)、(2) について 適当量のエントレインド エアールをもつコンクリートは気象作用にたいする耐久性がきわめてすぐれているので、きびしい気象作用を受け、露出面となる部分のコンクリートには、AEコンクリートを用いなければならない。この場合の適当な空気量は、運搬、締固め後において表6に示す程度の値が一般の標準である。

きびしい気象作用をうけない部分にAEコンクリートを用いる場合には、所要のウォーカビリチーがえられる範囲内になるべく小さい空気量とすることが必要である。

なお、特にきびしい気象作用をうけるコンクリートの場合、または、特に貧配合のコンクリートのウォーカビリチーをよくするのを目的とする場合には、所要の品質がえられる範囲内で、空気量の値を表6の値より1%程度大きくしてもよい。

コンクリートの空気量は、運搬 および 締固め中にある程度減少するものであるから、運搬 および 締固め終了後 所定の値になるように、ミキサから排出したコンクリートの空気量を選定しなければならない。経験によれば、コンクリートの空気量は、運搬、締固め、等によって約1/5だけ減少するものである。この空気量の減少は、コンクリートの性質 および 各工事現場によって ことなるものであるから、試験によって定めるのがよい。現場で空気量の試験をする場合、できるだけ所定の最大寸法に近い寸法の粗骨材を用いたコンクリートについて測定することが、正しい空気量を知るためにも、また運搬、締固めを終了したコンクリートの空気量を試験するためにも必要なことである。

しかし一般に、品質管理のためには、小さなエアメーターを用いるので、40mm以上の粗骨材を、ふるいまたは手で取り除くことになる。この場合、できるだけ空気が逃げないように注意する必要がある。

(3) について 無筋 30条 解説 参照。

32条 配合の表わし方

(1) 示方配合の表わし方は 表 7 によるものとする。

表 7 示方配合の表わし方

粗骨材 の最大 寸法 (mm)	スラン プの範 用 (cm)	空気量 の範囲 (%)	単位 水量 W (kg)	単位セメ ント量 (C+P)		水セメ ント比 $\frac{w}{c+p}$ (%)	ポゾラ ン比 $\frac{p}{c+p}$ (%)	絶対細 骨材率 $\frac{s}{a}$ (%)	単位 骨材 量 A (kg)	単位 細骨 材量 S(kg)	単位粗 骨材量 G(kg)	単位 A E 剤量 (cc) (gr)
				セメン ト量C (kg)	ポゾラ ン量P (kg)							

注 1. この表の細骨材は 5mm ふるいを全部通るもの、粗骨材は 5mm ふるいに全部とどまるものであつて、ともに表面乾燥飽和状態であるとする。  
2. 単位 A E 剤量は うすめないものを示すものとする。

(2) 現場配合は、表 7 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には、骨材の表面水量、有効吸水量、骨材各群の過大粒、過小粒の量、等を考えなければならない。

【解説】 無筋 32条 解説 参照。

5章 材 料 の 計 量

33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。
- (2) 骨材の表面水量の試験は、JIS A 1111 (土木学会規準 16章) に、または 責任技術者の指示する方法に、骨材の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り、定期的実施しなければならない。
- (3) 各材料は、一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 A E 剤溶液は、容積で計ってもよい。
- (4) A E 剤を溶かすのに用いた水、または A E 剤を うすめるのに用いた水は 単位水量の一部とする。
- (5) 計量誤差は、1回計量分をたいし、表 8 の値以下でなければならない。

表 8 計 量 の 許 容 誤 差

材 料 の 種 類	許 容 誤 差 (%)
水 および A E 剤溶液	1.0

水、セメント および ポゾラン	2.0
細 骨 材	2.0
粗 骨 材	3.0

(6) 計量装置は、定期的検査しなければならない。

【解説】 (1) について 示方配合における骨材は 表面乾燥飽和状態のもので、5mm ふるいを通るものと、これにとどまるものとに 正しく区別されたものであるが、現場の骨材はこのような状態にないから、骨材の含水量、5mm ふるいにとどまる細骨材の量 または 5mm ふるいを通る粗骨材の量、等を考慮して、示方配合を現場配合に なおさなければならないのである。

(2) について 骨材の表面水量 および 有効吸水量は、一般に変動しやすいものである。これらの変動はコンクリートの単位水量に およぼす影響が大きいものであるから、現場の実情に応じ、定期的骨材の表面水量 および 有効吸水量を測定することが必要なのである。

有効吸水量とは、 空気中 乾燥状態にある骨材が 表面乾燥飽和状態となるまでに吸収する水量をいうのである。表面水量の試験方法には JIS A 1111 (土木学会規準 16章) のほか種々の方法があるから、その選定に当っては 責任技術者の指示に よらなければならない。

(3), (4) について セメント および 骨材は、容積で正確に計ることが困難であるから、品質の ばらつき の少ないコンクリートを大量につくるためには、一練り分ずつ重量で計量しなければならないのである。ただし、水 および A E 剤溶液は 容積でも正確に計量できるので容積計量でも よいことにしたのである。

また大量のコンクリートを能率よく つくるため、材料ごとに計量装置を設けるべきで、特に骨材については、ふるい分けられた各群ごとに計量装置を設け、累積計量は さけなければならない。

(5), (6) について 計量誤差とは、 計量中に生ずる誤差のことであって、この誤差はある程度さげられない。この誤差が 表 8 の限度を こえる場合には、その原因を明らかにして、すみやかに その欠陥を取り除かななければならない。

はかりの狂いは、検定重量により明らかにすることができるから、これによって調整するか、補正を行って除くように しなければならない。はかりの狂いは、一般に塵埃の影響によることが多いから、 集塵装置を設けるとともに 計量装置は毎日 清潔に保たなければならない。

はかりの精度は一般に最大容量の 0.4 % 程度であるから、常時使用する 1 回の計量分量が 最も正確に えられるように、その容量を定めるのが よいのである。

## 6章 練り混ぜ

## 34条 総 則

コンクリートは均等質になるまで、十分にこれを練り混ぜなければならない。

【解説】コンクリート材料は、骨材のすべての表面にセメントペーストがこすりつけられ、コンクリートの色合いが一様で、プラスチックで、均等質であるように、十分にこれを練り混ぜなければならない。

ある配合にたいして、最大密度、最大強度のコンクリートをうるためには、完全な練り混ぜがきわめて大切である。またエントレインドエアを均等に分布させ、コンクリートのウォーカービッチをよくなるためにも十分な練り混ぜが必要なのである。

## 35条 ミキサ

(1) ミキサは JIS A 1119 (土木学会規準 41 章) によって、練り混ぜ性能試験を行い、責任技術者の承認をえたものでなければならない。

(2) ミキサは、可傾式バッチミキサでなければならない。

(3) ミキサは練り上がりコンクリートを排出するときに、材料の分離をおこさないものでなければならない。

【解説】(1) について ダムのコンクリートは、一般に粗骨材の最大寸法が大きく単位セメント量が少ないので、ミキサの種類によるコンクリートへの影響が大きいからミキサの選択はきわめて重要である。そこで、実際の配合についてミキサの練り混ぜ性能試験を JIS A 1119 ミキサで練り混ぜたコンクリート中のモルタルの単位容積重量差の試験方法(土木学会規準 41 章)によって行うほか、ミキサ内の前部と後部とから採取したコンクリートについて単位粗骨材量を求めて比較する試験を行い、責任技術者の承認をえたものでなければ、これを使用してはならないのである。また練り混ぜ羽根のすりへりその他によりミキサの性能が変化するものであるから、ときどき試験を行って羽根の修理交換等の処置をとらなければならないのである。また材料の投入順序によって練り混ぜ性能が異なる場合もあるので、この点について注意する必要がある。

(2)、(3) について バッチミキサ以外のミキサでは、コンクリートの均等性について不安があるので、バッチミキサを用いなければならない。

練り混ぜたコンクリートを容易に排出するためには、可傾式のミキサを用いることが必要である。

## 36条 練り混ぜ

(1) 一練りの量および練り混ぜ時間は、JIS A 1119 (土木学会規準 41 章) により試験を行なった上で決定しなければならない。

(2) 練り混ぜ時間は、ミキサ内にセメント、ポゾランおよび骨材を全部投入したときからとし、その最小時間は表 9 を標準とする。

表 9 ミキサの最小練り混ぜ時間

ミキサ容量 (m <sup>3</sup> )	練り混ぜ時間 (分)
3 ~ 2	2.5
2 ~ 1.5	2.0
1.5 以下	1.5

(3) 練り混ぜは、所定の時間の3倍以上、これを行ってはならない。

(4) ミキサ内のコンクリートを全部排出した後でなければ、あらたに材料を投入してはならない。

(5) ミキサは、使用の前後にこれを十分清掃しなければならない。

【解説】(1)、(2)、(3) について コンクリートの適当な練り混ぜ時間は、ミキサの種類、ミキサの新旧の程度、一練りの量、材料の投入順序、コンクリートのコンシステンシー、等によってことなるばかりでなく、AEコンクリートの場合にはコンクリートのエントレインドエアにも大きな影響を与えるから、一練りの量および練り混ぜ時間は、試験した上でこれをきめることが必要なのである。

一般に、材料をミキサへ投入するには、次のように連続してこれを行うのがよい。

まず、水より投入を始め、その5~10%が投入されたとき、セメント、ポゾランおよび骨材を、同時に投入し始め同時に投入し終るような速さで投入する。セメント、ポゾランおよび骨材の投入を終ったときに、なお、水の5~10%があとから入るようにする。ただし、熱した材料をミキサに投入する順序は 62 条 による。

練り混ぜ時間はセメント、ポゾランおよび骨材の全部が投入されたとき(このときには水は入り終わっていない)から起算するものとし、その標準の値を表 9 に示したものである。なお、練り混ぜ時間が長すぎると骨材が破碎しその結果コンシステンシーを低下させ、AEコンクリートの場合には、空気量を減ずる場合もある。練り混ぜ時間はこれらの理由から表 9 の値の3倍以下にとどめなければならない。

練り混ぜ時間が表 9 の値の3倍にもなったときは、ミキサの運転を一時とめなければならない。ただし、この場合にもコンクリートを吐き出すことが困難とならないように、ときどきミキサを運転するのがよい。

## 7章 コンクリート打ち

### 1節 準備作業

#### 37条 運搬装置の清掃

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。

#### 38条 打込み箇所の準備

(1) 岩盤にコンクリートを打つ場合には、ゆるんだ岩、岩くず、等を除き、十分に洗わなければならない。わき水その他の水は適当な方法で これを除かなければならない。

(2) コンクリート面に打継ぐ場合の準備は、48条、49条 または 50条 によるものとする。

【解説】(1)、(2) について 基礎は すべての外力に耐えることができるものでなければならないから、風化した岩、浮石、等の除去、開口した夾脈、ひびわれ の多い部分にたいする処理、等は設計条件に合致するように 慎重に行なわなければならない。

ダムの せん断抵抗にたいする安定 および 揚圧力の点からは、ダムと岩盤面とが密着していることがきわめて大切なことである。岩盤とコンクリートとを よく密着させるためには、コンクリートを打つ まえに岩盤から、油、どろ、岩くず、浮石、木片、固まったモルタル、有機物などを完全に取去らなければならない。このためには、高圧の水、エア ウォーター ジェット、サンド ブラスト、ワイヤー ブラシ、その他を用い 十分に洗うことが大切である。

わき水、締切り からの漏水、等が、岩盤上を流れていたり、たまり水が できていたりすると コンクリートと岩盤との密着は望み えないのである。ことに、流水はコンクリートの中のモルタル分を流し去る危険があるから コンクリートが十分硬化するまでは、流水がコンクリートに接触しないように 適当な方法をとる必要がある。

### 2節 コンクリートの運搬 および 打込み

#### 39条 総 則

- (1) 練り上がりコンクリートは、速かに打込み場所に運搬しなければならない。
- (2) 材料の分離を少なくするため、ミキサから排出されてから打ち込まれるまでのコンクリートの取扱い回数を、できるだけ少なくして運搬し、打ち込まなければならない。すこ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) 夜間作業においては、十分な照明を しなければならない。
- (4) 雨天のさいのコンクリート打ちについては、責任技術者の指示を うけなければ

ならない。

【解説】(1)、(2) について 練り上げてから打ち込むまでの時間が長くなると、コンクリートはスランプが少なくなり、かつ、ブリージング がおこりウォーカービッチャーが悪くなるから、練り上がったコンクリートは、速かに打込み場所に運搬しなければならない。またダムのコンクリートは、これに用いる粗骨材の最大寸法が一般に大きいので、運搬中に材料の分離を おこしやすいから 材料の分離を防ぐことについて 特に注意する必要がある。

コンクリートの取扱い回数とは、運搬中において、コンクリートを移しかえる回数のことである。コンクリートは移しかえる たびごとに、多少材料の分離がおこるから、移しかえる回数は できるだけ少ないほど よいわけである。この点からは、コンクリートの運搬はバケツによるのが最もよい。トランス ファーカーからバケツに移しかえる場合には、トランス ファーカーは分離を おこさない構造にしなければならない。取扱いに手間取ったため、少しでも固まり始めて そのままで締固めが困難である と認められた場合には これを用いてはならない。

(3) について ダム工事では昼夜兼行で工事を進めることが しばしばである。また、気温の高い夏季においては、コンクリートが急結する傾向をもち、そのスランプが減り、単位水量を増加しなければ ならなくなり、また、打ったコンクリートの温度上昇が大となる、等、種々の害を生ずることがあるので、夜間作業が むしろ望ましい。しかし、夜間十分の照明をしないで作業をすると、能率も悪いし、綿密な注意監督が行きとどかず 事故の原因ともなりやすいから、夜間作業の場合には 作業の全域にわたって 十分な照明を行うことが必要である。一般には 30 ルックス程度以上が望ましい。

(4) について 雨がコンクリートの中に混じると、水セメント比が大きくなるから、降雨のさいにはコンクリート打ちを中止するのが理想的であるが、やむをえず雨中でコンクリート打ちをする場合には、モルタルを しく面積 および 打ち継ぐ面積を できるだけ小さくして、シート等でおおいをして、モルタル および コンクリートが直接雨に打たれないようにしなければならない。また、打ち上げたコンクリートはシート等でおおい、モルタルの流出を防止するとともに、打ち終わったコンクリートの上の歩行は 厳禁しなければならない。

従来の経験によれば 1時間あたり 4mm 程度の雨量までは、上記の方法によって打ち込むことができるかとされているが、現場の状況によって一概にはいえないので、それぞれの場合について 責任技術者の指示を うけなければならない。

また、しゅう雨時期には その対策について あらかじめ考慮しておく必要がある。

#### 40条 バケツ

バケツの構造は、コンクリートの投入 および 排出のさいに材料の分離をおこさないものであり、またバケツからのコンクリートの排出が容易で、かつ、速かなものでなければならない。

【解説】ダムのコンクリートの運搬方法としては、バケツによるのが一番よい。バケ

ットの大きさは、ミキサの1バッチの大きさ、またはその倍数にするのが適当である。バケットの構造は、材料の分離がおこらないもので、ゲートの操作 および コンクリートの排出が容易なものでなければならない。

#### 41条 シュート

- (1) 縦シュートの使用については、責任技術者の承認をえなければならない。
- (2) 斜めシュートは、原則としてこれを用いてはならない。

【解説】(1) について シュートを用いてコンクリートを打ち込むと、材料が分離しやすいこと、すでに打ったコンクリートに衝撃を与えること、等の欠点が多いからシュートは用いない方がよいのである。

しかし、バケットで打ち込みにくいような箇所では縦シュートだけに限って、これを用いてよいことにした。この場合、まえに示したような欠点があるから、この使用については、責任技術者の承認をえなければならないのである。

縦シュートの使用にあたっては、つぎのような注意をする必要がある。

- (イ) コンクリートを打ち上げてゆくに付れてシュートを短くしてゆく。そのために、シュートは鋼製で長さ75cm位の円筒を継ぎ合わせてつくり、下から個々に取りはずせるようにするのがよい。
- (ロ) 縦シュートにおける材料の分離を少なくし、また、すでに打ち込んだコンクリートに与える衝撃をできるだけ少なくするために、吐き口には適当な装置をもうけることが必要である。適当な装置とはパッフルプレートおよび漏斗管の類のことである。
- (ハ) 縦シュートの下端と、コンクリート打ち込み面との距離があまり大きくなると、材料の分離をおこし、すでに打ったコンクリートに大きな衝撃を与えるからこれを1m以下とし、責任技術者は現場の状況に応じて、これ以下で適当な高さを指示するのがよい。
- (ニ) 分散飛散した粗骨材は、丁寧にこれをコンクリートの中に埋め込まなければならない。分離した粗骨材をモルタルやコンクリートでおいおかぶせるようなことをしてはならない。

(2) について 斜めシュートを用いてコンクリートを打って好結果をえることは一般に困難であるから、斜めシュートはこれを用いてはならないのである。

#### 42条 コンクリートの打ち込み開始

- (1) コンクリートの打ち込みを開始する場合には、責任技術者の承認をえなければならない。
- (2) 準備完了した打ち込み面には、モルタルを塗り込み、ただちにコンクリート打ちを開始するものとする。
- (3) モルタルの配合は、この上に打ち込まれるコンクリート中のモルタルと同程度の配合とし、打ち込み面に均等に塗り込むのに適当なコンシステンシーをもつものとする。

- (4) モルタルの厚さは、岩盤では2cm、打継面では1.5cmを標準とする。

【解説】(1) について コンクリートを打ち込むに先立って、打ち込み面の処理、型わくの組立ての位置 および 方法、打継目の処理 および 清掃、各種埋設物の配置、等が適当であるかどうかを、あらかじめ検査した上で、責任技術者はコンクリートの打ち込み開始の承認を与えなければならない。

(2) について コンクリートを打ち込む岩、または水平打継面のコンクリートは、あらかじめ湿潤にして、十分に吸水させた上で表面の水を除き、モルタルを塗り込む。

モルタルを塗り込んでから打ち継ぐまでの時間は、季節、天候、等によりことなるが、30分以内とするのがよい。モルタルはワイヤーブラシなどを用いてすり込むように敷くのがよい。

岩盤の水平でない部分で、モルタルのつきにくい部分にはセメントペーストを塗り込むのがよい。

(3) について 打ち込み面に塗り込むモルタルは、この上に打ち込まれるコンクリートから粗骨材を取り去ったモルタル程度の配合とすれば、スランプ15~20cm程度の、適当なコンシステンシーをもつモルタルがえられるものである。

(4) について 打ち込み面に塗り込むモルタルの厚さは、あまりうすいと打継ぎの施工がうまくいかないおそれがあり、また、厚すぎると打継ぎ面にモルタル層をつくることとなるから、一般の標準に従ってこのように定めたのである。なお、岩盤の場合に2cmとしたのは、岩盤面のでこぼこを考えたからである。

#### 43条 コンクリートの打ち込み

(1) バケットは、その下端が打ち込み面上1m以下に達するまで、これをおろし、打ち込み箇所にてできるだけ近くコンクリートを排出し、コンクリートを再び移動させる必要のないようにしなければならない。

(2) コンクリートの一層の厚さは40~50cm程度を標準とする。

(3) 設計に従い、異なった配合のコンクリートを打ち継ぐ場合には、責任技術者の指示によってこれを漸次に変化させなければならない。

(4) 所定の作業区画を完了するまで連続してコンクリートを打ち込まなければならない。やむをえず中絶した場合には、48条 水平打継目の工法に準じ、十分入念に施工しなければならない。

(5) どんな場合でも、水中コンクリートを打ってはならない。

【解説】(1) について コンクリート運搬用のバケットが打ち込み面上、ある高さに達したとき、ハンドルまたはエアホースを操作して、コンクリートを排出するのであるが、落下の高さがあまり高いとすでに打ったコンクリートに大きな衝撃を与え、かつ、材料の分離をおこすおそれがある。それで、操作の便をも考えてその最大限度を1mとしたのである。



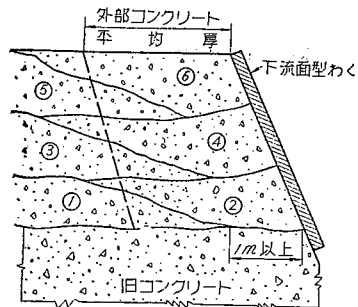
また、コンクリートを目的の位置から遠い所におろせば、これをさらに横方向に移動させることになり、二度手間となるから注意する必要がある。

(2) について 新しく打ったコンクリートを十分に締め固め、かつ まえに打ったコンクリートと十分密着させるためには、打ち込むコンクリートの厚さをあまり厚くしてはならない。従来の経験によれば、一層の厚さは、締め固めたのに 40~50 cm 程度以下となるようにするのがよい。

(3) について ダムのコンクリートは、一般に内部と外部とでその配合を変えるが、この場合、その移り目で配合の急変をさけるようにコンクリートを打ち込まなければならない(解説 図 1 参照)。

解説 図 1

内部コンクリートと外部コンクリートの打継ぎ方法の一例



注 図中の番号は打込みの順序を示すものである。

(4) について 作業中、コンクリート打ちを中止するとコールドジョイントができて弱点となるから、所定の作業区域内のコンクリートは連続して打ち込む必要がある。

機械の故障、天候の変化その他の理由で、やむをえずコンクリート打ちを中止する場合には、打ちたしまたは打ち継ぎの面となる箇所の締め固めを十分に行い、打継ぎに便利ないようにしなければならない。打込みを再開する場合には、

(イ) まえに打ったコンクリートが再振動によって十分プラスチックな状態になるときは、新コンクリートを打って 特に入念に締め固めを行なえばよい。

(ロ) まえに打ったコンクリートが再振動によって十分プラスチックにならないときは、水平打継ぎの工法に準じて施工しなければならない。

(5) について 水中コンクリートで、ダムのコンクリートに要求される品質のコンクリートを満足につくることはとていできないから、ダムでは、どんな場合でも水中コンクリートを打ってはならない。

44条 1 リフトの高さ および 打上がり速度

- (1) 1 リフトの高さは 0.75 m 以上 1.5 m 以下を標準とする。
- (2) コンクリートを長い日数にわたって打ち止めておくことは、できるだけさけなければならない。
- (3) 岩盤上、または やむをえず 長い日数にわたって 打ち止めておいたコンクリートに打ち継ぐときは、0.75 m のリフトを数リフト打つのがよい。
- (4) 旧コンクリートの材令が、0.75 m リフトの場合 3 日、1.5 m リフトの場合 5 日に達したのちでなければ 新コンクリートを打ち継いではならない。
- (5) 隣り合ったブロックの 打上がりの高さの差は、上下流の方向で 6 m、軸方向で

12 m 以内としなければならない。

(6) 人工冷却により温度調節を行う場合、または 露出条件が温度調節上 有利な場合、等には、この条 (1)、(3) および (4) の規定は、これを緩和することができる。

【解説】(1) について 一区画における 1 リフトはあまり厚くすると、コンクリートの硬化熱が放散しにくくなり、ひびわれ ができる危険が多くなり、また、型わく について不便もある。あまり うすくすると水平打継目の数が多くなり、打継目の表面処理費が大きくなる。上記のことを考えて、1 リフトの高さの標準を 0.75~1.5 m としたのである。

(2) について コンクリートを長い日数にわたって打ち止めておくと、すでに打ったコンクリートと新しく打ったコンクリートとの温度差が大きくなって、ひびわれをおこすおそれがあり、また新旧コンクリートの性質も ことになってくるものである。従って、コンクリートを長い日数にわたって打ち止めておくことは できるだけ さけなければならないのである。

(3) について 岩盤上、または やむをえず長い日数にわたって 打ち止めておいたコンクリートにあまり厚い層のコンクリートを打ち込むと、岩盤 または 旧コンクリートと新しいコンクリートとの温度差が大きくなって、ひびわれ ができるおそれがある。従って、打ち込むコンクリートのリフトを小さくして 温度差を少なくするため、1 リフトを 0.75 m としたのである。

(4) について コンクリートの打上がり速度を早くすると 硬化熱の放散割合が小さくなり、温度上昇が大きくなって、ひびわれ のおそれが多くなる。このため打上がり速度の制限が必要になるのである。この項では従来適当とされている打上がり速度の標準を規定したのである。

(5) について 高い鉛直継目面を長時間露出させておくと、新しく打ったコンクリートとの温度差が大きくなり、また収縮の度合も ことなることになるから、打上がり高さの差もあまり大きくしては ならないのである。それで、コンクリートの打込み中における 相となるブロックの高低差は、上下流の方向には 6 m 以下、ダム軸方向には 12 m 以下とするように定めたのである。

(6) について この条 (1)、(3) および (4) の規定は 人工冷却を行わない場合にたいする条項であるから、人工冷却により温度調節を行う場合、あるいはアーチダムの うすい部分等のように 熱の放散が容易な場合にたいして 緩和条項を設けたのである。

3 節 締 固 め

45条 総 則

- (1) コンクリートは打込み中 および その直後に、これを十分に締め固めなければならない。
- (2) コンクリートの締め固めには、内部振動機を用いなければならない。

【解説】(1) について ダムは、硬化熱と体積変化とを少なくするために、かた練りのコンクリートを用いるから、十分に締固めをしなければならない。十分な振動締固めを行えば単位体積重量が大きくなり、耐久性、水密性 および 強度の大きい コンクリートがえられ、また、打継目の施工も確実に できるのである。

(2) について 振動機には種々の種類があるが、内部振動機を用いれば、コンクリートがかた練りで 粗骨材の最大寸法が大きい場合にも十分に締め固めることができるから、ダムのコンクリートの締固めには これを用いなければならない。内部振動機の選定に当っては、コンクリートの締固めに 適当な大きさと性能をもつことに注意しなければならない。

やむをえず内部振動機を用いることができない箇所では、責任技術者の承認をえた上で、コンクリートの配合を かえて突固めによって締め固めてもよい。この場合にはコンクリートを 1.5 cm 程度の層に敷きならして 突き固めるのがよい。

#### 46条 振動締固め

(1) 振動機は、所要の性能を有するものを用いなければならない。

(2) 振動機は、なるべく鉛直に さし込み、コンクリート全体が、一様に 締め固められるように しなければならない。

(3) 振動は、コンクリートの体積の減少が 認められなくなり、空気あわ がでなくなり、水の光が表面にあらわれて、コンクリート全体が均一に とけ合ったように 見えるまで これを行わなければならない。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。

【解説】(1) について 振動機の振動数は、コンクリート中で毎分 6000 以上のものがよい。空気振動機は、冬期には排気孔が凍結するため、いちじるしく性能が悪くなるものであるから、圧縮空気の脱水 その他の処置をとるのがよい。また、所定の空気圧がないと振動数が低下するものである。

電気振動機は、振動数の変動が少なく性能もよいが、取扱いが悪いと故障をおこしやすいから 取扱いに注意する必要がある。

振動機の数、同時に使用する数の ほぼ3倍程度を準備し、打込み場所には、つねに予備を持たなければならない。一つの打込み場所に使用する振動機の数、次のバケットがくるまでに余裕をもって、十分に締固めができるように、これを定める必要がある。

(2)、(3) について 振動機はコンクリートになるべく鉛直方向にさし込み、その先端が 10 cm 程度下層に入るように しなければならない。振動機さし込みの間隔は、振動のおよばない部分が残ることなく 振動をうける部分が 互いに重なるように、これを定めなければならない。

従来の経験によれば、この間隔は 40~60 cm 程度、1 箇所の振動締固め時間は、5~15 秒程度で十分な結果をえている。振動締固めが十分であることは、コンクリートの容積の 減っていくのが認められなくなり、モルタル または 水の光りが表面にあらわれてコンクリート

全体が均一に とけあったように見えること、コンクリートと せき板との接触面にセメントペーストの線が あらわれること、振動機の使用者が手にうける感じ、等から これを知ることができる。

振動機を引き抜くのはゆっくりこれを行い、穴を残さないよう注意しなければならない。

A E コンクリートの場合、空気の失われることを おそれて、振動締固めを不十分にするようなことが あってはならない。

振動締固めにより材料の分離をおこす場合には、振動締固めに適するよう、スランプを減らす必要がある。なお、ダムのコンクリートは大きい粗骨材を使用し、貧配合であるから、バケットからコンクリートが排出されたとき 多少とも大きい粗骨材が 分離するものである。これらの分離した粗骨材は、振動締固め中これをコンクリート中に うめこんで、1バケットのコンクリートごとにならぬコンクリートになるよう締め固めなければならない。粗骨材が分離した箇所をモルタルやコンクリートで おおいかぶせる ようなことをしてはならない。また、つづいて 運搬されたバケットのコンクリートの継目は、特に入念に締固めを行って、それぞれのコンクリートが とけ合っただけでなく 一体となるように しなければならない。

## 8章 継 目

### 47条 総 則

(1) 設計 または 施工計画によって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。

(2) 設計 または 施工計画で定められていない打継目を やむをえず設ける場合には、責任技術者の指示を うけなければならない。

(3) 継目は、ダムの安定、水密性、等を害しないように これを施工しなければならない。

【解説】(1) について ダムの継目は、打継目と収縮継目とに分類される。打継目には、リフト境に水平方向に設ける水平打継目 および 鉛直 または 鉛直に近い方向に設ける鉛直打継目がある。収縮継目には横収縮継目 および 縦収縮継目がある。横収縮継目はダム軸方向の収縮による ひびわれに そなえるため設けるもので、ダムのコンクリートが冷却したのちに、この継目にグラウチングを行う場合と行わない場合とがある。

縦収縮継目は、ダム軸に直角方向の収縮による ひびわれに そなえるために設けられるもので、鉛直にしたり斜めにしたり することがある。縦収縮継目には、コンクリートが冷却したのち、グラウチングを行なうのを原則とする。

これらの継目の位置、間隔 および 構造は、ダムのコンクリートの ひびわれ防止に関係する事項、工事中プラントの能力、基礎の状況、洪水吐ゲートの径間、等、施工上 または 構造上の諸事項を総合判断して定められるものであるから、現場の都合、その他によって みだ

りに変更してはならないのである。

(2) について 機械の故障、天候の変化、その他の理由で1つのリフト内に やむをえず 継目を設ける必要のある場合は、責任技術者の指示を 受けなければならない。

(3) について 打継目の施工の良否がダムの安全性に およぼす影響は、水平打継目においても 鉛直打継目においても きわめて重大であるので、新旧コンクリートの密着を完全に し、ひびわれ、漏水、水の浸入による高い揚圧力などの おこらないように慎重に施工しなければならない。

#### 48条 水平打継目

(1) 各リフトの上面は、大きな でこぼこ のない平らな面とし、下流に向い、いくぶん上向きに傾斜させるのがよい。

(2) 各リフトの上層は、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に、特に注意しなければならない。上層に悪いコンクリートが できた場合には、この部分のコンクリートを取り除かなければならない。

(3) 水平打継目の処理は、圧力ある水 および 空気の吹きつけ、湿砂吹きつけ、等により これを行い、その時期については責任技術者の指示を 受けなければならない。チップングは、やむをえい場合のほか これを行なってはならない。

(4) 新しいコンクリートを打つ直前に、圧力ある水 および 空気を吹きつけて、打継目を清掃し、十分 水を除いたのち、42条(2)、(3)および(4)によりモルタルを敷きならさなければならない。

【解説】(1) について 打継目の良否は、旧コンクリート自身の品質 および 打継目の処理清掃の程度に 大きく左右される。表面を でこぼこにつくっても、それによって 打継目が よくなるものでなく、足跡、大きな骨材の突出、くぼみ、等の大きな でこぼこは、清掃を完全にするための支障となるので、でこぼこ のない平らな表面にするのがよい。一般に振動機で十分に締め固めると、リフト表面は自然と ほぼ平らな面になる。

またリフトの表面に、わずかの勾配をつけて、下流に向い いくぶん上向きに傾斜させると 水平方向の滑動に たいする抵抗を大きくする ことになり、また表面の清掃に用いた水 および、分離して上昇してくる水の処理等に 便利である。しかし、傾斜をつけることが施工上 困難な場合には傾斜を つけないこともある。

ダム軸に直角な方向に隣り合った区画の水平打継目面は、打継目面が弱点と なりやすいことを考慮して、同一の高さに設けないで施工することもあるが、最近では打継目の表面処理方法の進歩 および その確実な実施により 同一の高さで施工するのが普通となっている。

(2) について 完全な打継目をつくるためには、旧コンクリートを入念に施工することが最も大切であって、打継目の旧コンクリートの品質が悪いコンクリートである場合には 満足な打継目をつくることは できないのである。打継目となるコンクリートの品質が悪いと、漏水、水の浸入による大きな揚圧力の作用、等がおこるから、打継目の旧コンクリートの上

面が悪いコンクリートとなった場合には、これを取り除かなければ ならないのである。

(3) について 完全な打継目をつくるためには、適当な時期に 旧コンクリート表面の処理を行なったのち、新コンクリートを 打ち込まなければならない。

打継目の処理方法には、硬化前処理方法と硬化後処理方法とがある。硬化前処理方法は、コンクリートが固まるまえに、普通、圧力ある水 および 空気の吹きつけにより、コンクリート表面の薄層を除去し、粗骨材粒を露出させる方法である。この処理を行なう適当な時期は、コンクリート打込み後6～12時間程度とされているが、この時間は温度その他の要素によって左右され、あまり早期に行なうと骨材をゆるめ、余分にコンクリートを取り除くおそれがある。また あまり遅すぎると、表面処理の効果を十分に発揮できない おそれがある。

硬化前処理は、施工が適当であれば 満足な結果を えられるが、作業を終ったのち湿砂でおおうか、その他適当な被覆を しなければ次のコンクリートを打つまでに表面が よごれたり、レイトスが できたりする。このため新コンクリートを打つとき、打継目の面を再び処理しなければならないことになる。

硬化後処理方法は コンクリートが相当程度固まったのちに コンクリート表面を処理する方法である。この方法には種々の方法があるが、最も確実な方法は、湿砂吹きつけを行ったのち水で洗う方法である。湿砂吹きつけを行なう時期は、そのリフト表面に新しいコンクリートを打ち込む直前でよい。あまり早期にこれを行なえば、コンクリートを害する おそれがある。湿砂吹きつけ方法は 処理作業を何度も くり返す必要のない 最も信頼性のある 確実な方法とされ、経済的であるとされている。

リフト表面を、のみ その他を用いてチップングを行なうことは、コンクリート中の骨材をゆるませたりする欠点があるので、害をうけたとか、欠陥があるとか、やむをえない場合のほかは これを行ってはいけないのである。

#### 49条 鉛直打継目

鉛直打継目は、湿砂吹きつけ、ワイヤーブラシ、等により、その表面を粗にし、十分に洗って 新しいコンクリートと密着するように 処理しなければならない。

【解説】鉛直 または 鉛直に近い方向に設ける打継目の面は、その表面コンクリートの状況 および 硬化の程度に応じて、湿砂吹きつけ、ワイヤー ブラシ、等により表面処理を行ない、十分洗って 新しいコンクリートと密着するように しなければならない。この打継目に新しいコンクリートを打ち込むときは、その直前に、まだ かたまらない新しいコンクリートに浸したワイヤー ブラシで こするか、あるいは適当な吹きつけ装置を用いて プラスチックなモルタルを吹きつけるのがよい。

重力ダムの鉛直打継目の処理方法には、この条に示した鉛直打継目の処理方法と、50条に示す収縮継目の処理方法との二つの方法がある。この条に示した施工方法は、比較的高さの低いダムの場合に用いられるものである。

## 50条 横収縮継目 および 縦収縮継目

横収縮継目 および 縦収縮継目は、一般に表面処理を行う必要がない。しかし、継目グラウチングを行う収縮継目面に突起、モルタルなどの付着物、その他 よごれ などがある場合には、継目にグラウトがよく ゆきわたるように、これを除去しなければならない。

【解説】 ダムを一体的につくる目的で、横収縮継目 および 縦収縮継目に継目グラウチングを行なう場合には、その収縮継目は、一般に表面処理を行なう必要がない。この場合には、せき板を取りはずしたままの旧コンクリート面に新コンクリートを打ち継げばよいのである。しかし、もしその収縮継目表面に突起、モルタルなどの付着物、よごれ、等があると、グラウチングに支障をきたしたり、グラウトの密着をさまたげたりするので、これを除去しておかなければならないのである。

## 9章 養生

## 51条 養生

(1) コンクリートは、その打込み後、低温度、急激な温度変化、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) コンクリートは、その打込み後、養生作業によって害をうけない程度に硬化したとき、直ちにその露出面に水をためるか、たえず散水するか、または、砂、布、むしろ、等でおおって散水して、普通ポルトランドセメント または 中庸熱ポルトランドセメントを用いる場合には少なくとも、14日間、高炉セメント、シリカセメントを用いる場合、およびボゾランを混和する場合、等には少なくとも21日間、たえず湿潤状態に保たなければならない。また、せき板が乾燥するおそれのあるときは、これにも水をかけなければならない。

(3) この条(2)の期間以後における養生については、現場の状況により異なるが、できるだけ表面が乾燥しないように養生しなければならない。

【解説】 (1) について 無筋 47条 解説 参照。

(2), (3) について ダムのコンクリート内部の自由水が蒸発によって失われるには相当の時日を要するから、内部コンクリートは十分硬化が行われるけれども、表面は乾燥してひびわれをおこしやすいから、十分長い間湿潤状態で養生する必要がある。それで、普通または中庸熱セメントを用いる場合には14日以上、高炉セメント、シリカセメント、ボゾランを用いる場合等には21日以上湿潤養生を行うよう規定したのである。

## 10章 型わく

## 52条 総則

- (1) 型わくは設計図に示された位置、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、等によって、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、適当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、モルタルの もれない構造にしなければならない。

【解説】 (1), (2) について 型わくの形状 および 位置を正確に保つため、適当な、すじかい、つなぎ材、支柱、ボルト、鉄棒、等を用いて、これを固定しなければならない。振動機の振動にも耐えるように型わくを特に堅固につくる必要がある。

(3) について 型わくは、その取りはずし作業が構造物に振動、衝撃をおよぼしたり、またはせき板を破損したりすることなく、静かに、安全に、かつ容易に行なわれるような構造としなければならない。

## 53条 せき板

- (1) 木材せき板は死ぶし、その他の欠点のないものとし、露出面となるコンクリートに接するせき板表面は平らに仕上げなければならない。
- (2) せき板は再びこれを用いるまえに、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 55条 解説 参照。

## 54条 型わく および 支保工

- (1) 支保工は十分な支持力をもつものでなければならない。
- (2) 重要な型わく および 支保工にたいしては、強度 および たわみの計算をしなければならない。

(1), (2) について ダムのコンクリートの型わくは、バケットから排出されたコンクリートの衝撃、振動締め、等の影響をうけるので、十分安全となるように設計しなければならないのである。なお、例えばバケットがぶつかるようなことが考えられるから十分丈夫につくるのがよい。

大きなダム工事では、適当に設計された片持ばり式の型わくが堅固で、組立てが容易で、

かつ経済的である。この種の型わくでは、各部材は一般に大きな寸法のものを用いるのがよい。

### 55条 組立て

- (1) 型わくパネルを組立てるには、原則としてボルトまたは棒鋼を用いるものとする。
- (2) 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。

【解説】(1) について 締付け用ボルトは、荷重にたいし十分なものとし、組立てにさいしては、十分にこれを締め付けなければならない。型わくパネルの継目は、つなぎボルト、継目金具、等を用いて締め付け、型わくが変形しないようにしなければならない。片持ばり式の型わくでは、タイロッドを用いないのが原則であるが、シーボルトの締め付けが不十分となった場合にはタイロッドを用いて補強しなければならない。

(2) について 締付け材として鉄線を用いると、鉄線の伸びによっておこる型わくの狂いはさけられないので、原則としてこれを用いてはならないのである。

### 56条 塗布

せき板内面に塗布する材料は、汚色を残さない鉱油、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。

【解説】無筋 59条 解説 参照。

### 57条 型わくの取りはずし

- (1) コンクリートを打ってから型わくを取りはずすまでの期間はセメントの種類、配合、コンクリートの温度、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) 型わくは、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。
- (3) 型わくの取りはずしは、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)、(2)、(3)、(4) について 無筋 61条 解説 参照。

型わくを取りはずしてよい時期の大体の標準は、鉛直に近い面においてはコンクリートの圧縮強度が  $35 \text{ kg/cm}^2$  に、監査廊、その他ダム内部のアーチ等の開口部においては  $100 \text{ kg/cm}^2$  に、それぞれ達したときである。

型わくを取りはずすときのコンクリートの温度が、外気温よりも相当程度高い場合に、型わくを取りはずすとコンクリートが急に冷やされてその表面にひびわれができるおそれがあるから、コンクリート表面をおおって、コンクリートが徐々に冷やされるようにしなければならない。

### 58条 型わく取りはずし後の処理

- (1) コンクリート表面に生じた豆板、ボルトの穴、型わく取りはずしのさい生じた損傷、不陸、等は、型わく取りはずし後にこれを適当な方法で処理しなければならない。
- (2) ボルト、棒鋼、パイプ、等は、コンクリートの表面から  $2.5 \text{ cm}$  以内にこれを残してはならない。

【解説】(1)、(2) について コンクリート表面にできた豆板、その他締固めの不良の部分は、型わく取はずし後直ちにこれを取除き、清掃し、十分に湿潤にしたのち硬練りモルタルでつめなければならない。型わくパネルの組立てに用いたボルト、棒鋼、パイプ、等がコンクリート表面に残っている場合は、表面から  $2.5 \text{ cm}$  以上の深さでこれを切り、そのときできたコンクリート面の穴およびシーボルトの穴にたいしても上記と同様の処理をしなければならない。従って、タイロッド、ストラット、アンカーボルト、等も、あらかじめ表面の部分に残らない構造にすることが便利である。不陸の処理については、11章 59条を参照して行うのがよい。

## 11章 表面仕上げ

### 59条 表面仕上げ

- (1) せき板に接して露出面となるコンクリートは、せき板に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) コンクリートの上面は、しみ出た水を取除いて、木ごてでこれを平らに仕上げなければならない。ただし、こて仕上げは過度にならないように注意しなければならない。
- (3) ダムの越流部のコンクリートの表面仕上げは、すりへりに耐えるよう、特に入念に行わなければならない。
- (4) コンクリートの表面にできたでっぱり、すじ、等は、これを除いて平らにし、空げきまたは欠けた箇所は、その不完全な部分を取り除いて水でぬらしたのち、適当な配合のコンクリートまたはモルタルを詰めて平らに仕上げなければならない。

【解説】(1) について ダムのコンクリートの表面は、通常特殊の仕上げを行わないから、露出面となるコンクリートの表面は、粗骨材や、細骨材が表われない完全なモルタル

の表面でなければならない。これは美観上必要であるばかりでなく、表面の水密性 および耐久性を大きくする上からも大切である。このためには、せき板の表面が平らであること、せき板の継目が水密であること、等はもちろん、打込み および 締固めに十分注意しなければならない。なお、ダム越流部を除いた表面全部にわたり各リフトの水平の境界線に小さなV字形の目地を設けるのがよい。この目地の見通しは正しい直線で、その大きさは一定であり、かつ、型わく取りはずし にあたり V字形目地の隅角を 害しないように注意しなければならない。

(2) について コンクリートの上面には ブリージングが おこりやすい。この余分の水は表面にレイタンス、細かい ひびわれ、等ができる原因となるから、こて仕上げ を行うまえに取り去らなければならない。また過度に こて仕上げを行えば材料の分離により、表面にセメント ペーストが集まって収縮、ひびわれ、または レイタンスのできる おそれがあるから注意しなければならない。

(3) について ダムの越流部のコンクリートは、キャピテーション、砂利、砂などによる すりへりにより損しよくをうける おそれがあるから、特に入念な表面仕上げを行い、型わくに接しない面の仕上げは、かなこて を用いて入念に行う必要がある。表面の不陸は つぎのような限度内に おさめるのがよい。型わくに接する面の 局部不陸は、1.5m の定規で測り、流れに平行な方向の場合 8mm、流れに平行でない場合 3mm、全面的な不陸は 6mm。また、型わくに接しない すべての面にたいして 3m の定規で はかったとき 6mm。

不陸を限度内におさめるためには、表面の小さい突起はグラインダー等を用いて研磨し、所定の限度内に仕上げなければならない。

## 12 章 寒中コンクリート

### 60 条 総 則

(1) 現場の平均日気温が 4°C 以下になる おそれのあるときは、コンクリートの製造 および 養生につき、適当な処置を とらなければならない。

(2) 塩化カルシウムの使用については、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 現場の平均日気温が 4°C 以下になるような気象条件のもとでは、夜間あるいは早朝等において、コンクリートの表面が凍結する おそれがあるので、コンクリートの製造 および 養生につき適当な処置を とらなければならないのである。

一般に気温 4°C までは常温の施工方法でよく、4°C~0°C では簡単な注意と保温とによって施工できる。0°C~-3°C の気温では、相当程度の保温が必要であると同時に必要に応じ、水だけか、または 水 および 骨材を熱する必要がある。コンクリートは約-3°C で凍結する。したがって -3°C 以下では、水 および 骨材を熱してコンクリートの温度を高めるだけでなく、必要に応じ適当な保温、給熱によって打ったコンクリートを 相当な温度に保たなければ

ならない。適当な保温、給熱の方法は 現場の状況によって ことなるから、責任技術者の指示に従わなければならない。

(2) について ダムのコンクリートの早期の強度を増進させるために 塩化カルシウムを用いた例としては、米国の Hungry Horse dam, Grand Coulee dam, 等がある。一般に塩化カルシウムの使用量は、セメント使用量の 2% (重量) を こえてはならない。ダムのコンクリートは一般に体積が大きく、また このため硬化熱の放散が少ないからコンクリートの内部の温度が 63 条 の養生温度以下となることは まれである。したがって型わくに接しない内部コンクリートに 塩化カルシウムを用いる必要はない。

塩化カルシウムを用いる場合でも コンクリートをつくるときの温度 および 養生の温度は、62 条 および 63 条 の規定によるものとし、養生期間については、63 条 の解説のように短縮することができる。

### 61 条 材 料

(1) 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。

(2) 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えなければならない。

(3) 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 70 条 解説 参照。

### 62 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 なるべく少なくするように、これを行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 おこさないように、これを定めなければならない。

(3) 型わく、施工面 および 埋設物、等に氷雪がついている場合、 および 施工面が凍結している場合には、これらを適当な方法で とかしたのちに、コンクリートを打ち込まなければならない。

(4) 打ち込むコンクリートの温度は、5°C 以上で なければならない。

【解説】(1) について ダムのコンクリートは、それが練り混ぜられ、運搬され、また打ち込まれるときに大きい体積で行われるので、その間にコンクリートの温度が急速に冷却することはないが、それでも できるだけ熱量の損失を少なくし、所定の温度で打ち込まれるようにコンクリートの取扱い回数を少なくしたり、打込みのとき 寒風に直接さらされたりしないように注意する必要がある。

(2) について 無筋 71 条 (2) 解説 参照。

(3) について 型わく、施工面、埋設物、等に氷雪がついている場合、 および 打継目

の旧コンクリート等の施工面が凍結している場合には、湯、または蒸気を用いてこれをとかしたのちでなければコンクリートを打ち込んではいない。旧コンクリート面が凍結している場合にはキャンバスでおおってその中に蒸気を送ってこれをとかすのが最も簡便でよい方法である。

(4) について 打ち込むコンクリートの温度が5°C以下であると、気温が急に低下したとき、コンクリートの表面が凍結するおそれがあるのでこのように定めたのである。打ち込むコンクリートの温度は10°C位が適当である。ダムコンクリートは、コンクリートが凍結するおそれのない範囲内で、できるだけ低い温度でこれを打つのがよく、必要以上に高くしないことが大切である。

### 63条 養生

(1) コンクリートは、打ち込み後、凍結しないよう十分に保護し、特に風を防がなければならない。

(2) コンクリート打ち込み後、少なくとも7日間は5°C以上の温度に保ち、さらに次の3日間はコンクリートが凍結しないように保護しなければならない。

(3) コンクリートの養生温度を保つため、これを熱するときは、コンクリートが乾燥しないように注意しなければならない。また、コンクリートを過度に熱したり、部分的に熱してはならない。

【解説】(1)、(2) について コンクリートの打ち込み後 ただちにコンクリートの温度を5°C以上に保つように保護しなければならない。ダムのコンクリートは一般に体積が大きいから、コンクリートの内部が5°C以下になることは少ない。しかし、表面だけは凍結しやすいから、表面を保護して凍結を防ぐ必要がある。一般にコンクリートの表面を適度に保護をし、熱の放散を防いでコンクリートの硬化熱を利用すれば、コンクリート表面の温度を5°C以上に保つことができる。

例えば気温が-6°C~-7°Cのとき10°Cのコンクリートを打ち込み、打ち込み後ただちにその上面を防水シートでおおえばこの規定の温度で養生することができるといわれているが、現場の状況を考慮して適当な保護を行うのがよい。冷たい風がコンクリート表面にあたると、気温があまり低くなくても表面はただちに凍るから、どんな場合でも寒風だけは防がなければならない。また、同様に型わくの外側にシートあるいはむしろ等をかけて型わくの外面が直接寒風にふれないようにするのがよい。

この条(2)に示す養生期間は、普通ポルトランドセメントあるいは中熱ポルトランドセメントを用い、塩化カルシウムを用いないAEコンクリートの場合であって、AEコンクリートでない場合にはこの養生期間を2倍程度延長しなければならない。また、塩化カルシウムを用いたAEコンクリートの場合にはこの規定の期間7日間を3日間に短縮してもよい。

日平均気温が3日間連続して4°C以上であるときは、この規定の温度の養生を行う必要は

ないが、打ち込み後少なくとも48時間はコンクリートが凍結しないように注意しなければならない。

(3) について 一般にマスコンクリートにおいては、熱の放散を防げば(1)の規定の養生を行うのにコンクリートに給熱する必要はほとんどない。しかし、気温が特に低いときは給熱してコンクリートの温度を5°C以上に保たなければならない。このためには、コンクリート上面をキャンバスでおおい、その中に蒸気を通すのがよい方法である。給熱のさい、乾燥しないようにコンクリートに十分に水分を与えることが大切である。

材令の若い時期において、高い温度で養生したコンクリートは低温で養生したコンクリートより品質がいちじるしくおとるものであるから、必要以上に養生温度を高くしないように特に注意しなければならない。

### 64条 型わくの取りはずし および おおいの除去

コンクリートを所定の期間養生したのち、型わくあるいはおおいを除去するときは、コンクリートの表面が急に冷えて、ひびわれがでないように注意しなければならない。

【解説】寒中においては、型わくは鋼製のものを除きコンクリートを保護するのに有効であるから、なるべく長期間型わくをそのまま存置しておくのがよい。

型わく、またはおおいを除去するとき、コンクリートを急に低い温度にさらすと表面にひびわれができるおそれがあるから、コンクリートの表面が徐々に冷えるようにしなければならない。この場合の温度降下の割合は24時間に10°C以下となるように注意しなければならない。

### 65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73条解説参照。

## 13章 暑中コンクリート

### 66条 総 則

コンクリートの打ち込み温度が25°C以上になるおそれのあるときは、コンクリートの材料および施工について適当な処置をとらなければならない。

【解説】暑中にコンクリートを施工すると、セメントが急結したり、水が過早に蒸発したりするために、コンクリートのウォーカビリティーが悪くなったり、乾燥によってコンクリートの表面にひびわれがでたり、コンクリートの温度が高くなり冷却したときにコンクリートの収縮が非常に大きくなったり、いろいろの困難がおこる。

したがって暑中にコンクリートを打つときには、コンクリートの温度を低くするように骨材の貯蔵、練り混ぜ、養生、等に十分な注意と処置とが必要である。

#### 67条 材 料

- (1) 長時間炎熱にさらされた骨材は、これを冷やしてから用いなければならない。冷やす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。
- (2) 水はできるだけ低温度のものを 用いなければならない。

【解 説】(1),(2) について 長時間炎熱にさらした骨材を、そのまま用いるとコンクリートの温度が高くなってコンクリートのウォーカビリチーが悪くなるばかりでなく、コンクリートが冷却したとき、その温度差が大きくなって、ひびわれの原因となる。暑中の気温が 30°C 以上にも達する場合、炎熱にさらされた粗骨材をそのまま用いると、でき上がったコンクリートの温度が 40°C 以上にもなり、コンクリートが急結することがある。だから骨材は日光の直射をさけるために、おおいをし、炎熱に直接さらされないように貯蔵しなければならない。暑中においては、打ち込むときのコンクリートの温度を低くすることが特に望ましい。このため骨材の温度が高いときは、骨材を冷却して用いなければならないのである。粗骨材を冷やすには、使用前に冷水をかけて圧縮空気を吹きつけるか、またはその他責任技術者の指示する適当な方法をとる必要がある。

練り混ぜに用いる水を冷却することは、コンクリートの温度を低くするのに有効な方法である。

#### 68条 コンクリート打ち

- (1) 打ち込みのときのコンクリートの温度は、なるべくこれを低くしなければならない。
- (2) コンクリート打ちは、夜間にこれを行うのがよい。
- (3) 人工冷却を行わない場合には、打上り速度は、44条(4)に規定する速度よりもなるべくこれを おそくしなければならない。
- (4) コンクリートは、その打ち込み中 および その直後、日光の直射をさける設備をするか、または霧を吹きつけて、湿じゅん状態に保たなければならない。

【解 説】(1),(2),(3),(4) について 日光の直射をさけ、コンクリート温度の上昇を少なくするためには夜間作業が有利であるから、十分な照明のもとに夜間作業を行うのがよいのである。照明は一般に 30ルクス程度以上が望ましい。

暑中は打ち込むコンクリートの温度が高くなり、硬化熱による上昇温度も大きくなりやすいものである。低温の季節と同様なコンクリートの打上り速度で打ち上がって行くと、熱の放散が小さくなってコンクリート内部に熱が蓄積される結果となり冷却したときの温度差が大きくなるから、暑中においては、リフトの上面からの熱の放散を十分に、コンク

リートが適当に冷却してから打ち継ぐ必要がある。すなわち、打上り速度を相当に おそくする必要のあるわけである。適当な熱の放散日数は現場の状況によって ことなることであるから、打上り速度は責任技術者の指示にしたがわなければならないのである。

暑中におけるダムのコンクリートの打込みは、相当に やっかいなものである。日光の直射、乾燥、等にたいしては特に注意する必要がある。打ち込んだコンクリートが日光の直射をうけると、乾燥してひびわれの できる おそれがあり、また、コンクリートの温度も高くなるから日光の直射や乾燥をさける手段をとらなければならないのである。打ったばかりのコンクリート表面を保護するには 適当な防水布の類を かぶせればよい。

## 14章 コンクリートの冷却

### 69条 総 則

コンクリートはひびわれの防止 または 継目グラウチングのために、必要に応じてこれを人工冷却するものとする。

【解 説】人工冷却の主な目的は、コンクリートの温度上昇を抑制し、ひびわれを防止することである。ダムのコンクリートを人工冷却するか否かは、ダムの規模、ダム地点の温度条件(気温、水温)、打込み温度、セメント および コンクリートの性質、打上り速度、継目間隔、等を考えて 決定すべきものである。また、継目グラウチングを行う場合には、あらかじめ、その継目を所要の大きさに開口させておく必要がある。したがって、一般にパイプクーリングによる人工冷却を行なって、ダムを その最終安定温度に近い 所要温度に下げコンクリートを収縮させるのである。

プレクーリングは、一般に練り混ぜに用いる水、粗骨材、等の一部 または 全部を あらかじめ冷却し、打込みコンクリートの温度を低下させるもので、練り混ぜに用いる水の一部を氷で置きかえる こともある。

パイプクーリングは新しいコンクリートを打ち込むまえに、外径 25mm 程度のパイプを水平に配置し、その中に自然河水 または 人工冷却水を通し、コンクリートの硬化熱を取り去り、温度を低下させるものである。

人工冷却するにあたって、プレクーリングによるか、パイプクーリングによるか、あるいは両者を併用するかは、その工事の特種な事情を 総合検討して 決定しなければならない。

### 70条 プレクーリング

- (1) プレクーリングは、冷やした水、冷やした粗骨材、氷、等を用いて これを行なうものとする。
- (2) 各材料の冷却は、練り上がりコンクリートの温度に、いちじるしい変化をおこさないように しなければならない。



(3) 練り混ぜに用いる水の一部として氷を用いる場合には、その氷はコンクリートの練り混ぜが終るまでに、完全にとけていなければならない。

【解説】(1)、(2)、(3)について プレクーリングによって何度のコンクリートをつくるかは、気温、打上り速度、コンクリートの熱的性質、セメントの種類、単位セメント量、経済事情、等によってことなるが、温度 4°C~10°C が一般に適当であるとされている。盛夏においては、コンクリートの練り上がり温度を 外気温度よりも 10°C~15°C 低くしている例が多い。

プレクーリングには、気温に応じて、冷水を用いる場合、冷水と氷とを用いる場合、冷水、氷、および冷却した粗骨材を用いる場合、等がある。セメントおよび細骨材の冷却は効率がよくないので、普通には用いられない。プレクーリングにあたっては、練り上がりコンクリートの温度がいちじるしい変化をおこさないように各材料の冷却を行わなければならない。とくに粗骨材の冷却において、ビンの中の貯蔵骨材量が少ないと、冷たい空気は抵抗の少ない部分、たとえば円錐状の底をもった貯蔵ビンでは、まわりの壁に近い部分を通過し、中央部の骨材は、十分に冷却されないおそれがある。そして骨材を取り出すとき、この十分冷却されない中央部の骨材が、周辺のものより先きに抜け出ようとする傾向がある。従って常に一定量以上の骨材をビンの中に確保し、滞留時間を長くするとともに、冷たい空気が一様にまわるようにして、粗骨材の温度が不均一にならないようにしなければならない。

練り混ぜに用いる水の一部として氷を用いる場合には、ミキサ内で氷が完全に融解しないと、練り上がったコンクリートの中に氷が混入し、品質の悪いコンクリートができるおそれがあるので、氷の量は、練り混ぜに用いる水量、および練り混ぜ時間を考慮してきめるとともに、氷の形状についても塊状のものを使用しないことが必要である。氷として一般にはチューブアイスあるいはフレークアイスが用いられている。

#### 71条 パイプクーリング

(1) 冷却管はコンクリートの打込みおよび締固めをするとき、移動、変形、等のないように、これを設置しなければならない。

冷却管はコンクリートを打ち込むまえに圧力ある水、または空気を通してこれを検査し、もれのないようにしなければならない。

(2) 通水は、コンクリート打込み開始後、直ちにこれを始め、普通2~3週間これを続け、コンクリートが所要の温度になるようにしなければならない。

(3) 継目グラウチングのために行うパイプクーリングは、この条(2)の作業を終ってから、4週間以上たったのち、4~6週間通水して、コンクリートが所定の温度になるようにしなければならない。

(4) パイプクーリングを行うとき、冷却管周囲のコンクリートに、急激な温度変化のおこらないようにしなければならない。

【解説】(1)について 冷却管は水平打継目の処理後、設計図に従って水平方向に配管するのが通例であるが、このさい、冷却管は打込み、締固めにさいして移動したり変形したりすることのないようにしなければならない。また冷却管の破損部、接続部、等からの漏水のために、その付近のコンクリートの品質が悪くならないように、配管後、圧力ある水または空気を通して検査し、もれのないようにしなければならない。打込み、締固めのさいに冷却管を破損しないように特に注意しなければならない。

(2)について コンクリート打込み開始後直ちに行うパイプクーリングは、コンクリートの温度上昇を小さくしてコンクリートのひびわれを防ぐために行うものである。パイプクーリングは、一般に冷却パイプの上にコンクリートを打ち込むと同時にこれを開始し、冷却計画によって定められた期間、できる限り中絶することなく通水する必要がある。この通水期間は、一般に2~3週間程度である。

(3)について 継目グラウチングのために行うパイプクーリングの通水の時期および期間は、パイプの間隔、通水量、通水温度、一連のコイルの長さ等とともに、コンクリートの熱的性質と温度状態、ダムの工程、継目グラウチングの時期、冷却作業の経済性、等を総合検討して、ダム工事ごとに定めるべきものである。一般に、冷却計画および継目グラウト計画によって定めた冷却ゾーンのいくつかのリフトのコンクリートにたいして、ほぼ同時に通水を開始し、継目グラウチングに必要な温度に達するまで、通水を続けるのである。

(4)について 冷却管に通す水の温度が低く過ぎると、冷却管周囲のコンクリートは急激な温度変化をうけ、ひびわれ発生の原因となるので、周囲のコンクリート温度と通水温度との差は約20°Cをこえてはならない。このためには、コンクリート中の温度を測定しておく必要がある。

## 15章 継目グラウチング

### 72条 総 則

設計上、一体としてはたらく必要のある箇所収縮継目を設ける場合には、継目グラウチングを実施するのを原則とする。

継目グラウチングは、人工冷却その他によってコンクリートを所要の温度に冷却したのち実施するものとする。

【解説】グラウチングを必要とする収縮継目は、ダムのコンクリートの温度が最終安定温度に近い温度におちついて、グラウチングができるのに必要な開きができるときに完全にグラウトを注入して、ダムを一体的にしなければならないのである。継目の開きがあまり小さいと、グラウト注入作業が困難となるので、グラウト注入に必要な継目の開きは最小0.5mm程度とされている。

収縮継目のグラウチングにおいては、たくさんのバルブを開閉しなければならないが、そ

の順序操作を誤らずに 適当な圧力でグラウトを注入するには、非常な経験と熟練とを必要とするものである。

ダムของコンクリートを冷却させて 所要の温度にするということは、ダムの上流側の部分はなるべく 4°C に近い温度に、下流側の部分は その地方の年平均温度に近い温度（すなわち最終安定温度）に、また、これらの間の部分は 両者の間の温度変化を直線的であると仮定した温度に することである。

### 73条 準備 および 実施

(1) グラウティングのために必要なグラウト止め、配管系統、等は、設計によって定められた位置に 正しく これを設置しなければならない。

グラウト止めは、特に水の もれのないように、また、グラウティングを行うまえに これを破損しないように 注意しなければならない。

配管系統は、グラウティングを行うまえに これを詰らせたり 破損したりしてはならない。

(2) グラウティングを行うときは、その準備作業として、継目の開きをしらべ、全配管系統 および 継目に、注入圧力と ほぼ同じ圧力のある水 または 空気を通して、清掃および 試験を行い、配管系統、グラウト止め、継目、等からの もれ の有無を調べなければならない。もれ のある場合には、適当な処置を とらなければならない。

継目は、試験 および 清掃を完了したのち、グラウティングを行う直前まで その間げきに水を満たして おかなければならない。

(3) グラウティングを実施しようとする継目に隣接する収縮継目には、水を満たして おかなければならない。

(4) グラウトに用いるセメントは、一般に、粉末度の高いものを原則とする。また、凝結の あまり速いもので あってはならない。

(5) グラウティングは、責任技術者の指示に従って これを行わなければならない。

(6) グラウティングのための設備 および ダムの上下流面、通廊、たて坑、等に付着したグラウトによる よごれは、グラウティング終了後 ただちに清掃しなければならない。

【解説】(1) について 継目グラウティングのために必要なグラウト止めは、特に水の もれのないように 注意しなければならない。また コンクリートの打込み作業中に これを破損すれば、グラウトもれ をおこす原因となるから、グラウティングを行うまえに、これを破損しないように 十分注意しなければならない。

堤体内に埋設するヘッジ、ライザ、バンド、コンジット ボックス等の配管系統は コンクリートの打込み作業中に じゃま になるため破損しやすく、また つまりやすいので このよなことのないように 十分注意しなければならない。

(2) について 継目グラウティングは、一般に、やりなおしができないから 慎重に準備する必要がある。よって注入作業を実施するまえに、圧力ある水 または 空気を通して試験を

行い、もれ のないことを確認しておかねばならないのである。もれ のある場合には責任技術者の指示に従って、その もれ を止めなければならない。もれ を止めるにはペースト、糸鉛、まきはだ等をつめこむ方法、木の くさび をたたき込む方法、等がある。試験のさいに見つからなくて、グラウト作業中に注入圧力を維持できないような もれ のある場合も、上記の方法に準じてその もれ を止めなければならない。

継目の水洗いは、ベントヘッジからでてくる水が 十分きれいなものになるまで 送水を続けるのが普通である。継目の間げきに 水を通したり、満たしたりするのは、継目面の清掃 および もれ の箇所をはっきりさせるばかりでなく、面をぬらすことにより、グラウトが なめらかに注入できるように するためである。実例によると 水を満たしておく時間は、グラウト注入作業直前の 6~8 時間程度が よいとされている。

(3) について 注入している面に隣接する収縮継目に水を満たすのは、グラウトの注入圧力とつり合いを保たせ、過剰な たわみ がブロックにおこることを防ぐとともに、この隣接する収縮継目の面の配管系統が グラウトもれ によって つまることを防止するためである。この水は注入後 6 時間程度のおしておくのがよい。

(4) について グラウトに用いるセメントは 一般に、その粒の細かいほど 継目の小間げき に入り込みやすくなるので、粉末度が高いことが大切で、0.088 mm ふるいを全部通り、0.044 mm ふるいを 98 % 以上通るものがよい。また 継目がグラウトで填充されるまえに配管系統を詰らせることのない程度に、凍結の遅いものがよいのであって、一般には中庸熱ポルトランド セメントまたは 普通ポルトランド セメントが用いられている。

(5) について 継目グラウティングは、特に、熟練した技術と経験とを必要とするものであって、注入の順序 および 方法については、ダム工事ごとに、十分技術的検討をした上で決定しなければならないのである。

注入圧力は、グラウト リフトの高さ、その周囲の状態 および 収縮継目の開き、等を考慮して決定するものであって、圧力が高いほど継目間に形成するグラウト膜は密実となるが、圧力が あまり大きすぎると、ブロックに好ましくない応力をおこさせたり、また ブロックを動かしたりする おそれがあるから 十分注意しなければならない。一般に、注入圧力は、15 m のグラウト リフトの頂部において 3.5 kg/cm<sup>2</sup> 程度である。

グラウトの水セメントの容積比は 初め 2:1 程度にし、つぎに 1:1 程度にし、継目面積の 75% 程度にグラウトが行きわたったときに、0.8:1 程度にするのが通例である。

## 16章 プラグのコンクリート

### 74条 総 則

仮排水路、その他工事の便宜上設けた堤体内の一時的開口は、すべて これを 適当な時期にコンクリートで完全に つめなければならない。

【解説】 ダムの工事においては 堤体内に仮排水路を設けて 工事中の 一時的水路とする 場合があるが、漏水を開始するには単に これを締め切るばかりでなく、その中を全部コンクリートで つめなければならない。なお 仮排水路の コンクリート打込み用斜坑のような 堤体内に設けた一時的開口も すべてコンクリートで十分に つめなくてはならない。

つめ込みは なるべく漏水前に行うのがよいが、やむをえず漏水後コンクリートを つめ込まなければならないときは、漏水直後速かに行わなければならない。

### 75条 コンクリートの打込み

(1) プラグのコンクリートを打ち込む方法については、責任技術者の承認を えなければならない。

(2) プラグのコンクリートは 所要の品質をもち、かつ 作業に適するウォーカービリーチーをもつものでなければならない。

(3) コンクリートを打ち込むとき、締切りからの漏水がある場合には、適当な方法でこれを処置しなければならない。

(4) コンクリートの温度があまり高くないように、適当な処置を とらなければならない。

【解説】 (1) について プラグのコンクリートの つめ込みが不十分であると漏水の原因となるから、その打込みには 十分確実な方法をとらなければならない。

水平あるいは水平に近い開口の場合は 特にコンクリートの打込みが困難である。打込みの方法には斜坑を用いる方法、コンクリートポンプを用いる方法、プレパックドコンクリートによる方法、等があるから、これらの どれを用いるかについては 責任技術者の承認を えることにしたのである。

(2) について プラグのコンクリートは、ダムのコンクリートとして所要の品質を持たなければならないのは、もちろんであるが、コンクリートの打込みの方法に 斜坑やコンクリートポンプ等を用いることがあるので、コンクリートのウォーカービリーチー、粗骨材の最大寸法、等は前記の施工方法に適したものと しなければならないのである。

(3) について 堤体内仮排水路の締切りは、通常ダム上流面に設けた角落し、ゲート、等によるのであるが、締切りが完全でないと普通多少の漏水がある。この場合には漏水をパイプで下流に導き、コンクリートの つめ込みに支障のないように しなければならない。

(4) について プラグのコンクリートは、コンクリートの温度上昇を小さくし、ひびわれの ないようにする点からは、ゆっくり これを打ち込むのが望ましいが、一般にはできるだけ速かにコンクリートを つめ込む必要がある場合が多い。しかし、長大なプラグのコンクリートを一度に打ち込むと、水和熱の放散が少なく、温度の上昇が大きく、このためコンクリートが冷えたときに ひびわれが できるおそれが多いので、人工冷却によって温度調節を行なってコンクリートを冷却させる必要がある。

短時間に コンクリートを冷却させるためには、パイプクーリングによるのが 最も適当で

ある。

プラグのコンクリートは沈下による収縮と冷却による収縮のため、周囲に間げき ができるものであって漏水の原因となる おそれがあるから、その間げき は十分にグラウチングを行なわなければならないのである。

### 76条 グ라우チング

堤体内仮排水路、その他の開口の プラグのコンクリートが 十分冷却してから、周囲のコンクリートとプラグのコンクリートとの間げきにグラウチングを行なわなければならない。

【解説】 堤体内仮排水路では、75条 (4) の解説に記したように プラグのコンクリートと周囲のダムのコンクリートとの間にできる間げき は、漏水の原因となるおそれがあるから コンクリートが冷却し、その間げき ができたときにグラウチングを行なわなければならないのである。このためには あらかじめダムのコンクリートとプラグ コンクリートとの接触面に継目グラウチングの場合に準じた 配管をしておくのがよい。

それほど断面が大きくないとか、水圧のごく小さい場合には グ라우チングを行なわなくても さしつかえないが、この場合には、必ずプラグ コンクリートの打込みまえに プラグのコンクリートに接するダムのコンクリート面を、48条 および 49条 に従って 処理しなければならない。

## 17章 品質管理

### 77条 総 則

工事中、コンクリートの均等性を高めるため、また コンクリートの品質が 定められた管理限界内にあるように するため、コンクリートの品質管理を しなければならない。

【解説】 コンクリートの品質が大きく変動すると、ダムの重要な部分に悪いコンクリートが打ち込まれて、ダムの安全を害する おそれがあり、またダムの設計条件から定まる所要の強度より相当大きな平均強度をもつコンクリートを打ち込まなければならないから 不経済となる。従って つねに均等質の材料を用い、材料の計量を正確にし、十分な練り混ぜを行い、材料の分離を少なくするように運搬、打込み、締固めを行い、かつ適当な養生をしなければならない。このためには、これらの作業が適当に行われているか どうかを調べ、均等質でないコンクリートが できた場合には、その原因を たしかめて作業の改良を行い 均等質のコンクリートが えられるように、作業全般にわたって つねに管理を行わなければならないのである。

現在のところ、コンクリートの品質を 数量的に表わす手段として コンクリートの圧縮強

度が使用されている。これは管理の手段として比較的簡単であるばかりでなく、コンクリートの圧縮強度がダムのコンクリートの強度とともに 耐久性その他の 性質をもあらわすと考えられるからである。コンクリートの圧縮強度の変動の状態は、供給される材料、機械設備、現場技術者の能力、等によって定まるものであって、その許容値は、その現場と条件が いてる現場でえられた過去の資料から 経済的事情をも あわせ考えて責任技術者が 決定すべきものである。

最近の わが国のダム工事においては、材令 91 日における圧縮強度の変動係数は、管理の十分に行なわれている場合には 15% 内外である。しかし管理が十分行なわれない場合には、20% を こえるものも少なくない。

工事の初期において、変動係数を適切に予想することが困難な場合には、安全のために、十分大きな割り増し係数によって配合を設計し、そのコンクリートを用いて工事を始め、実際の変動係数が明らかとなるに従って、それに応ずるように配合を改めるのが適当である。

#### 78 条 材料の管理

コンクリート材料は、常に試験を行って、その品質の変動を知り、これを定められた範囲内にあるように 管理しなければならない。

【解 説】 材料によるコンクリートの品質の 変動の主な原因と 考えられるものに、次の 3 つがある。

- (1) セメント および ポゾランの品質の変動
- (2) 骨材の表面水量の変動
- (3) 骨材の粒度の変動

セメントは同一工場で作られた新しいものでも、その強度の変動係数が数% である場合がある。貯蔵期間が長い場合には、その変動はさらに大きくなる おそれがある。また ポゾランの品質も相当変動する場合がある。従ってセメント および ポゾランは常に試験を行って、その品質の変動の程度を知り、コンクリートの圧縮強度が 所定の変動の範囲内におさまるように 管理しなければならない。

管理のために行うセメントの試験は 大規模な工事の場合、1000~2000 トンごとに行ったり、また セメント貯蔵のサイロごとに これを行ったりした例がある。貯蔵期間が長い場合には、使用前に再試験をすることが必要なのは いうまでもない。

骨材の含水量特に細骨材の含水量は 変動する傾向が大きいため、含水量が 常にほぼ一定になるように管理するとともに、常にこれを試験して現場配合における計量水量を調整しなければならない。含水量の試験は、その変動する状況によって ことなるが、1日5回程度以上行うのがよい。

骨材の粒度 特に細骨材の粒度は、常に試験して 変動の範囲を小さくするように 管理しなければならない。細骨材においては 11 条 に示すように 粗粒率が 0.20 以上変化しないように管理する必要があり、粗骨材においては 23 条 に示すように ふるいわけし、また過小

粒、過大粒が多量に できないようにしなければならない。粒度の試験は、その変動する状況によって ことなるが、1日1回以上行うのがよい。

その他の材料についても適時 試験を行って、その品質について管理を行う必要がある。

#### 79 条 機器の管理

コンクリートの施工に 使用される機器は、定期的に検査し、その性能の変化を たしかめ、これを調整しなければならない。

【解 説】 コンクリートの施工に使用される全般の機器について、一定の期間ごとに検査を行い、所定の性能を發揮するように 調整を行う必要がある。このため 必要ある場合は、一定の期間ごとに コンクリートの打込み休止日を設けるのがよい。

とくにミキサ、計量器 および 振動機の調整は重要で、ミキサについては 35 条 に示すように 責任技術者の承認した練り混ぜ性能を 保つように、計量器については 33 条 に示す計量の許容誤差以内におさまるように、振動機については 46 条 に示す性能を保つように、これらを管理しなければならない。

#### 80 条 コンクリートの現場試験

現場では 責任技術者の指示に従って 少なくとも、次のコンクリートの試験をしなければならない。

- (1) スランプ試験
- (2) 空気量試験
- (3) 圧縮強度試験

【解 説】 無筋 98 条 解説 参照。

なお、ダムの設計に用いる強度は 材令 91 日におけるものを 標準とする。ただし、材令 91 日の強度と材令 28 日の強度との関係がわかっている場合には、材令 28 日における試験結果から 材令 91 日の強度を推定してもよい。

#### 81 条 圧縮強度の許容限界

責任技術者の指示に従い、コンクリートの圧縮強度試験をする場合、各配合につき同じバッチから つくった供試体 1~2 個の材令 91 日における圧縮強度試験値 あるいは その平均値は、つぎの条件を満足しなければならない。

上記の値は設計の基準とした材令 91 日における圧縮強度  $\sigma_{91}$  の 80% を、また引続きとった どの 5 回の試験値の平均値も上記の  $\sigma_{91}$  を 少なくとも、20 回に 1 回以上の確率で下ってはならない。

品質管理のためには、責任技術者の指示に従って材令 28 日の圧縮強度試験によってもよい。

【解説】 無筋 99条 解説 参照。

圧縮強度試験は、ダムコンクリートの強度が常に所定の変動限界内にあるかどうかをたしかめるために行うものである。このためには打上がったコンクリートについて圧縮強度試験を行うのが最もよい。しかし、実際には打上がったコンクリートについて試験をするのは困難をともなうことが多いので、コンクリートの運搬、締固めが十分管理されていると認められるときには、ミキサあるいはバケツから排出されたコンクリートについて品質を管理することが多いのである。このため圧縮強度試験の方法については、責任技術者の指示に従わなければならない。

圧縮強度試験の供試体は、スランプおよび空気量の試験と同時に つくるのがよい。同一のバッチから材令 28 日、91 日 および 必要に応じて他の材令において試験する供試体を各材令ごとに 1～2 個ずつ とるのがよい。

工事の初期においては、供試体の作製、試験等による誤差が大きいのが普通であるから、同一バッチからとる同一材令の供試体の個数は 4 個程度として、その平均値を一試験値とし、工事が進み試験技術が上達したと思われるときは、誤差が小さくなったことを試験により たしかめたのち、同一材令の供試体の個数を 1～2 個程度まで少なくしてもよい。供試体は 1 回に数多くつくるよりも 1 回につくる個数は少なくして、その回数をます方が 管理のためには効果が大きいため、試験設備、人員などの許す範囲内で 試験回数を多くするのがよい。

変動係数を計算する場合には 同一配合のコンクリートで少なくとも 30 個以上の試験値(同一バッチからとる同一材令の供試体が 2 個以上のときはその平均値)が必要であるが、現場の状況等により 責任技術者の承認をえて、その試験値の数を変更してもよい。

ダムのコンクリートの強度は 材令 91 日における強度を基準としているが、管理のためには材令 28 日における強度を用いてもよい。これはコンクリートの品質の変動状態をなるべく早く知るためである。このためには基準の  $\sigma_{91}$  と  $\sigma_{28}$  との関係をおおむねあらかじめ試験によって求めておかなければならない。

コンクリートの品質の変動限界の程度は、ダムにおける応力状態、コンクリートの強度と安全率、その他と関係があるもので、これを合理的に定めることは非常に困難であるが、わが国の実情、外国の実例、等を考慮して適当と認めて、この条の規定を設けたのである。

コンクリートの試料の採取方法は JIS A 1115 (土木学会規準 29 章) によるものとする。

## 82条 報 告

試験、検査の結果は 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 101条 解説 参照。

## 18章 工事記録

### 83条 工事記録

責任技術者は工事中、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 102条 解説 参照。