

### 1 3. コンクリート中の塩化物総量規制及び アルカリ骨材反応抑制対策実施要領

建 近 技 第 332 号
平 成 元 年 9 月 13 日
国 官 技 第 112 号
平 成 14 年 7 月 31 日
国 官 技 第 113 号
平 成 14 年 7 月 31 日



# コンクリート中の塩化物総量規制及び アルカリ骨材反応抑制対策実施要領

## 目 次

- 1 コンクリート中の塩化物総量規制及びアルカリ骨材反応抑制対策実施要領
  - I コンクリート中の塩化物総量規制・・・・・・・・・・・・・・・・・・13-4
  - アルカリ骨材反応抑制対策・・・・・・・・・・・・・・・・・・13-6
  - アルカリ骨材反応抑制対策（土木構造物）実施要領・・・・・・・・・・13-8
- 2 骨材のアルカリシリカ反応性試験（モルタルバー法）国土交通省法・・13-10
- 3 骨材のアルカリシリカ反応性試験（化学法）国土交通省法・・・・・・・・・・13-16

# 1 コンクリート中の塩化物総量規制及びアルカリ骨材反応抑制対策実施要領

この要領は、土木構造物の耐久性を向上するために、工事施工時におけるコンクリート中の塩化物総量規制及びアルカリ骨材反応抑制対策を現場において行う場合に必要な事項を定めるものである。

## I コンクリート中の塩化物総量規制

### 1 適用範囲

土木構造物に使用されるコンクリート及びグラウト剤を対象とする。

#### (1) 生コンクリート

鉄筋コンクリート構造物を対象とする。

ただし、下記の構造物は対象としない。

- |               |                            |
|---------------|----------------------------|
| ①小型構造物(Ⅰ)・(Ⅱ) | } (鉄筋コンクリートとして設計されたものは除く。) |
| ②消波・根固めブロック   |                            |

#### (2) コンクリート製品

下記に示す製品とする。

##### コンクリート製品①

鉄筋コンクリート管

遠心力鉄筋コンクリート管

鉄筋コンクリート組立土止

遠心力プレストレストコンクリートポール

鉄筋コンクリートフリューム

鉄筋コンクリートケーブルトラフ

加圧コンクリート矢板

鉄筋コンクリートU形用ふた

鉄筋コンクリートボックスカルバート

PCボックスカルバート

鉄筋コンクリートセグメント

鉄筋コンクリートU形

鉄筋コンクリートL形

遠心力鉄筋コンクリートくい

ポストテンション方式遠心力プレストレストコンクリートくい

道路用鉄筋コンクリート側溝ふた  
鉄筋コンクリートベンチフリューム  
鉄筋コンクリート矢板  
ロール転圧鉄筋コンクリート管  
鉄筋コンクリートL型擁壁  
道路用鉄筋コンクリート側溝

## コンクリート製品②

スラブ橋用プレストレストコンクリート橋げた  
軽荷重スラブ橋用プレストレストコンクリート橋げた  
けた橋用プレストレストコンクリート橋げた  
プレストレストコンクリート矢板  
プレテンション方式遠心力プレストレストコンクリートくい  
プレテンション方式遠心力高強度プレストレストコンクリートくい  
コアー式プレストレストコンクリート管

※ [①・②とは2の(1)・(2)による。]

## 2 規制値 塩化物総量の規制値は奈良県県土整備部土木工事共通仕様書 第1編第3章第2節第2項の規定によるものとする。

- ~~(1) 鉄筋コンクリート部材、ポストテンション方式のプレストレストコンクリート部材（シース内のグラウトを除く。）及び用心鉄筋を有する無筋コンクリート部材における許容塩化物総量は、 $0.60\text{kg}/\text{m}^3$ （ $\text{Cl}^-$ 重量）とする。~~
- ~~(2) プレテンション方式のプレストレストコンクリート部材、シース内のグラウト及びオートクレープ養生を行う製品における許容塩化物総量は $0.30\text{kg}/\text{m}^3$ （ $\text{Cl}^-$ 重量）とする。~~
- ~~(3) アルミナセメントを用いる場合又は電食のおそれのある場合等は、試験結果等から適宜定めるものとし、特に資料が無い場合は $0.30\text{kg}/\text{m}^3$ （ $\text{Cl}^-$ 重量）とする。~~

## 3 生コンクリートの測定及び判定

- (1) コンクリート中の塩化物量の測定及び判定は、原則としてコンクリート打設場所で請負者の責任において実施する。

ただし、工場で実施する場合の測定は製造業者が行い、請負者が立会い判定する。

- (2) コンクリート中の塩化物量は、(財)国土開発技術センターの評価を受けた測定器により測定するものとする。
- (3) 測定方法は、使用する測定器の仕様によるものとする。
- (4) 測定は、コンクリートの打設が午前と午後にまたがる場合は、~~一日につき二回以上（午前、午後）、コンクリート打設前に行うものとする。~~

午前に1回コンクリート打設前に行い、その試験結果が塩化物総量の規制値の1/2以下の場合は、午後の試験を省略できる。

ただし、打設量が少量で、半日で打設が完了するような場合には、1回でもよい。

また、コンクリートの種類 ⇒) ヤ工場が変わる場合については、その都度、一回以上の測定を行うものとする。

- (5) 測定結果の判定は、測定ごとに行うものとし、それぞれの測定における3回の平均値が、2に示している塩化物総量以下であることをもって合格とする。

なお、測定の結果不合格になった場合は、その運搬車のコンクリートの受取りを拒否するとともに次の運搬車から、毎回測定を行い、それぞれの結果が規制値を下回ることを確認した後、そのコンクリートを用いるものとする。

ただし、この場合塩化物総量が安定して規制値を下回ることが確認できれば、その後の測定は通常の頻度で行ってもよいものとする。

#### 4 コンクリート製品の測定及び判定

- (1) 請負者は、製造業者に工場での管理データや製造時の塩化物の測定結果を提出させるものとする。
- (2) 測定は、打ち込み前のフレッシュコンクリートについて行う。
- (3) 測定は、3の(2)・(3)に準じて行う。
- (4) 頻度は、1回/ロット以上、強度等の管理と同様とする。
- (5) 製品受け入れの判定は、(1)の資料により行う。

#### 5 監督

監督職員（現場技術員を含む。）は、適宜測定に立会うものとし、その他については請負者より提出させた測定記録により審査する。

### アルカリ骨材反応抑制対策

#### 1. 適用範囲

国土交通省が建設する構造物に使用されるコンクリートおよびコンクリート工場製品に適用する。ただし、仮設構造物のように長期の耐久性を期待しなくともよいものは除く。

#### 2. 抑制対策

構造物に使用するコンクリートは、アルカリ骨材反応を抑制するため、次の3つの対策の中のいずれか1つについて確認をとらなければならない。なお、土木構造物については2.1、2.2を優先する。

## 2.1 コンクリート中のアルカリ総量の抑制

アルカリ量が表示されたポルトランドセメント等を使用し、コンクリート1 m<sup>3</sup>に含まれるアルカリ総量をNa<sub>2</sub>O換算で3.0kg以下にする。

## 2.2 抑制効果のある混合セメント等の使用

JIS R 5211高炉セメントに適合する高炉セメント [B種またはC種] あるいはJIS R 5213フライアッシュセメントに適合するフライアッシュセメント [B種またはC種]、もしくは混和材をポルトランドセメントに混入した結合材でアルカリ骨材反応抑制効果の確認されたものを使用する。

## 2.3 安全と認められる骨材の使用

骨材のアルカリシリカ反応性試験（化学法またはモルタルバー法）<sup>注)</sup>の結果で無害と確認された骨材を使用する。

なお、海水または潮風の影響を受ける地域において、アルカリ骨材反応による損傷が構造物の安全性に重大な影響を及ぼすと考えられる場合（2.3の対策をとったものは除く）には、塩分の浸透を防止するための塗装等の措置を講ずることが望ましい。

注) 試験方法は、JIS A 1145骨材のアルカリシリカ反応性試験方法（化学法）またはJIS A 5308（レディーミクストコンクリート）の付属書7「骨材のアルカリシリカ反応性試験方法（化学法）」、JIS A 1146骨材のアルカリシリカ反応性試験方法（モルタルバー法）またはJIS A 5308（レディーミクストコンクリート）の付属書8「骨材のアルカリシリカ反応性試験方法（モルタルバー法）」による。

## アルカリ骨材反応抑制対策（土木構造物）実施要領

アルカリ骨材反応抑制対策について、一般的な材料の組み合わせのコンクリートを用いる際の実施要領を示す。特殊な材料を用いたコンクリートや特殊な配合のコンクリートについては別途検討を行う。

### 1. 現場における対処の方法

#### a. 現場でコンクリートを製造して使用する場合

現地における骨材事情、セメントの選択の余地等を考慮し、2.1～2.3のうちどの対策を用いるかを決めてからコンクリートを製造する。

#### b. レディーミクストコンクリートを購入して使用する場合

レディーミクストコンクリート生産者と協議して2.1～2.3のうちどの対策によるものを納入するかを決めそれを指定する。

なお、2.1、2.2を優先する。

#### c. コンクリート工場製品を使用する場合

プレキャスト製品を使用する場合製造業者に2.1～2.3のうちどの対策によっているのかを報告させ適しているものを使用する。

### 2. 検査・確認の方法

#### 2.1 コンクリート中のアルカリ総量の抑制

試験成績表に示されたセメントの全アルカリ量の最大値のうち直近6ヶ月の最大の値（ $\text{Na}_2\text{O}$ 換算値%） $\div 100 \times$  単位セメント量（配合表に示された値 $\text{kg}/\text{m}^3$ ） $+ 0.53 \times$ （骨材中の $\text{NaCl}$ %） $\div 100 \times$ （当該単位骨材量 $\text{kg}/\text{m}^3$ ） $+$  混和剤中のアルカリ量 $\text{kg}/\text{m}^3$ が $3.0\text{kg}/\text{m}^3$ 以下であることを計算で確かめるものとする。

防錆剤等使用量の多い混和剤を用いる場合には、上式を用いて計算すればよい。なお、AE剤、AE減水剤等のように、使用量の少ない混和剤を用いる場合には、簡易的にセメントのアルカリ量だけを考慮して、セメントのアルカリ量 $\times$ 単位セメント量が $2.5\text{kg}/\text{m}^3$ 以下であることを確かめればよいものとする。

#### 2.2 抑制効果のある混合セメント等の使用

高炉セメントB種（スラグ混合比40%以上）またはC種、もしくはフライアッシュセメントB種（フライアッシュ混合比15%以上）またはC種であることを試験成績表で確認する。

また、混和材をポルトランドセメントに混入して対策をする場合には、試験等によって抑制効果を確認する。

### 2.3 安全と認められる骨材の使用

JIS A 1145骨材のアルカリシリカ反応性試験方法（化学法）またはJIS A 5308（レディーミクストコンクリート）の付属書7「骨材のアルカリシリカ反応性試験（化学法）」による骨材試験は、工事開始前、工事中1回／6ヶ月かつ産地がかわった場合に信頼できる試験機関<sup>(注)</sup>で行い、試験に用いる骨材の採取には請負者が立ち会うことを原則とする。また、JIS A 1146骨材のアルカリシリカ反応性試験方法（モルタルバー法）またはJIS A 5308（レディーミクストコンクリート）の付属書8「骨材のアルカリシリカ反応性試験（モルタルバー法）」による骨材試験の結果を用いる場合には、試験成績表により確認するとともに、信頼できる試験機関<sup>(注)</sup>において、JIS A 1804「コンクリート生産工程管理用試験方法—骨材のアルカリシリカ反応性試験方法（迅速法）」で骨材が無害であることを確認するものとする。この場合、試験に用いる骨材の採取には請負者が立ち会うことを原則とする。

なお、2次製品で既に製造されたものについては、請負者が立会い、製品に使用された骨材を採取し、試験を行って確認するものとする。

フェロニッケルスラグ骨材、銅スラグ骨材等の人工骨材および石灰石については、試験成績表による確認を行えばよい。

(注) 公的機関またはこれに準ずる機関（大学、都道府県の試験機関、公益法人である民間試験機関、その他信頼に値する民間試験機関、人工骨材については製造工場の試験成績表でよい）

## 3. 外部からのアルカリの影響について

2.1および2.2の対策を用いる場合には、コンクリートのアルカリ量をそれ以上に増やさないことが望ましい。

そこで、下記のすべてに該当する構造物に限定して、塩害防止も兼ねて塗装等の塩分浸透を防ぐための措置を行うことが望ましい。

- 1) 既に塩害による被害を受けている地域で、アルカリ骨材反応を生じるおそれのある骨材を用いる場合
- 2) 2.1、2.2の対策を用いたとしても、外部からのアルカリの影響を受け、被害を生じると考えられる場合
- 3) 橋桁等、被害をうけると重大な影響をうける場合

## 2 骨材のアルカリシリカ反応性試験（モルタルバー法）国土交通省法

### 1 適用範囲

本方法は、モルタルバーの長さ変化を測定することにより、骨材のアルカリシリカ反応性を判定する試験法（モルタルバー法）に適用する。

### 2 試験用器具

#### 2.1 はかり

骨材のふるい分けに用いるはかりは骨材質量の0.1%以上の精度を有するものとする。モルタルを作る際での材料の計量には秤量2kg、感量0.1gのものとする。

#### 2.2 型 枠

JIS R 5201 9.1.2に規定される40×40×160mmの3連型枠で、両端に長さ変化測定用のゲージプラグを埋め込めるよう、ゲージプラグ固定用の穴をあけたものとする。

#### 2.3 長さ変化測定器具

長さ変化の測定は、JIS A 1129（モルタルおよびコンクリートの長さ変化試験方法）に規定するダイヤルゲージ方法による。ダイヤルゲージは、JIS B 7509の0.001mm精度のものを使用するものとする。ゲージプラグは試験中にさびを生じない金属製のものとする。

#### 2.4 モルタル製作用器具

モルタルの練り混ぜ、成形、締固めに使用する器具は、JIS R 5201（セメントの物理試験方法）9.1.1および9.1.2に規定される練り混ぜ機、モルタル供試体成形用型および突き棒に規定するものを使用する。

#### 2.5 ふるい

砂の粒度調整用のふるいは、JIS Z 8801（標準ふるい）に規定する呼び寸法4.75mm、2.36mm、1.18mm、600 $\mu$ m、300 $\mu$ m、150 $\mu$ mのものを用いる。

#### 2.6 貯蔵容器

供試体を貯蔵する容器は、気密なフタにより密閉ができ、湿気の損失が無い構造のものとする。

#### 2.7 製砂機

粗骨材から細骨材を製造する製砂機はジョークラッシャー、ディスク型製砂機、ロール型製砂機等を用いる。

### 3 温度と湿度

### 3.1 成形室および測定室

モルタルの成形室および測定室は、 $20 \pm 3$ ℃に保たなければならない。

### 3.2 貯蔵容器

貯蔵容器内の温度は $40 \pm 2$ ℃、相対湿度は95%以上保たなければならない。

## 4 材 料

### 4.1 骨材の準備および粒度調整

対象とする骨材が粗骨材の場合には、あらかじめ洗浄した後、クラッシャー等で粉碎した細骨材とする。細骨材は、気乾状態（絶乾、表乾状態でもよい）で表-1に示す粒度に調整する。

表-1 細骨材の粒度分布

ふるい呼び寸法		質 量 百分率(%)
通 過	残 留	
4.75mm	2.36mm	10
2.36mm	1.18mm	25
1.18mm	600 $\mu$ m	25
600 $\mu$ m	300 $\mu$ m	25
300 $\mu$ m	150 $\mu$ m	15

### 4.2 セメント

セメントは、アルカリ量 $0.65 \pm 0.05\%$ 、 $\text{Na}_2\text{O}(\%) : \text{K}_2\text{O}(\%) = 1 : 2 \pm 0.5$ の範囲にあるアルカリ量の明らかなポルトランドセメントを用いる。

### 4.3 水酸化ナトリウム

水酸化ナトリウムは、JIS K 8576に規定する特級試薬を水酸化ナトリウム水溶液として用いる。また、市販されている1規定の水酸化ナトリウム水溶液を用いてもよい。

### 4.4 水

練り混ぜに用いる水は、上水道以上の清浄のものを用いる。

## 5 供試体（モルタルバー）の作り方

### 5.1 供試体の数

1回の試験での供試体の数は3本を原則とする。また、1バッチから3本を製作する。

### 5.2 モルタルの配合

モルタルの配合は質量比でセメント1、水0.5、砂（表乾）2.25とする。

1回に練り混ぜるセメント、砂、水の量は次を標準とする。

水 ÷ NaOH水溶液 : 300ml

セメント : 600g

砂（表乾） : 1350g

NaOH水溶液の量はセメントのアルカリ量が $\text{Na}_2\text{O}_{\text{eq}}$ で $1.2 \pm 0.05\%$ となるように計算して定める。

### 5.3 材料の計量

重量で計量する材料は、4ヶタまで計る。砂が表乾状態でない場合は含水（吸水）率を測定し、水の計量の際に補正を行い、水セメント比が変化しないようにする。

### 5.4 練り混ぜ方法

モルタルの練り混ぜは、原則として次に示す方法による。

JIS R 5201 9.1.1で規定される練り混ぜ機を使用する。練りはちおよびパドルを混合位置に固定し規定量のセメント、砂を入れる。次に練り混ぜ機を始動させパドルを回転させながら30秒間混合する。次に練り混ぜ機を停止し、規定量の水を投入する。引きつづいて練り混ぜ機を30秒間始動させたのち20秒間休止する。休止のあいだにさじ練りはちおよびパドルに付着したモルタルをかき落す。更に練りはちの底のモルタルをかき上げるよう2ないし3回かき混ぜる。休止が終わったら再び始動させ、120秒間練り混ぜる。

### 5.5 成形

モルタルは直ちに型枠に2層に詰める。モルタルを型枠の高さの1/2まで詰め、突き棒を用いてその先端が5mm入る程度に、全面にわたって1層につき約15回突く。また、特にゲージプラグの周囲は十分にモルタルがいきわたるようにする。次にモルタルを型枠の上端まで詰め、前と同様に突き棒を用いて突き、最後に残りのモルタルをもって約5mm盛り上げを行なう。打設後は湿気箱に入れ乾燥を極力減ずるようにモルタル表面にふれないようにぬれ布等でおおう。余盛部は打設後約5時間程度で供試体をいためないように注意して削りとり、上面を平滑にする。

## 6 初期養生

打設後24時間±2時間までは型枠ごと湿気箱に入れて乾燥を極力減ずるように、モルタル表面にふれないようにぬれ布等でおおう。

## 7 脱型

初期養生完了後、脱型を行なう。このとき湿気を失わないように番号および測定時の上下、測定時の方向を示す記号を明記する。打設から脱型までの時間