

コンクリート耐久性向上対策

(塩化物総量規制, アルカリ骨材反応抑制対策)(土木構造物)

平成14年8月13日

関係各課(室)の長, 関係各出先機関の長 へて 土木部長通知

第1 総則

1 適用範囲

(1) 鹿児島県土木部が建設する土木構造物に使用されるコンクリート及びグラウト, 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てもよいものは除く。

(2) 現場打ちコンクリートの場合

塩化物総量規制は, 鉄筋構造物を対象とし, アルカリ骨材反応抑制対策は鉄筋, 無筋に関係なく対象とする。

適用工種は, おおむね下記のとおりとする。

(ア) 橋台 (イ) 橋脚 (ウ) 杭類(場所打ち杭, 井筒基礎等)

(エ) 橋梁上部工(桁, 床版, 高欄等) (オ) 擁壁工(高さ1 m以上)

(カ) 函渠工 (キ) 樋門, 樋管, 水門 (ク) 水路(内幅2 m以上)

(ケ) 護岸 (コ) ダム及び堰 (サ) トンネル (シ) 舗装

(ス) その他重要構造物

(3) コンクリート工場製品の場合

塩化物総量規制は, 鉄筋を使用するものを対象とし, アルカリ骨材反応抑制対策は鉄筋, 無筋に関係なく対象とする。

適用品目は, おおむね下記のとおりとする。

(ア) コンクリートヒューム管 (イ) コンクリート杭

(ウ) プレキャスト桁 (エ) プレキャスト擁壁

(オ) コンクリート函渠 (カ) シールドセグメント

(キ) コンクリートブロック (ク) コンクリート矢板

(ケ) その他

2 塩化物量測定費用

コンクリート中の塩化物総量規制に伴う試験に要する費用は, 共通仮設費の中に必要額を見込み, 共通仮設費率を設定している。(平成4年10月15日以降発注分から)

3 適用年月日

この取扱いは平成14年9月1日以降に適用する。

第2 コンクリート中の塩化物総量規制

1 塩化物総量の規制値

(1) コンクリート中の塩化物含有量の限度は, コンクリート中に含まれる塩化物イオンの総量で表すものとする。

(2) 練りませ時におけるコンクリート中の全塩化物イオン量は, 原則として, 0.30 kg/m^3 以下とする。ただし, 一般の条件下で供用される, 鉄筋コンクリート, ポストテンション方式のプレストレストコンクリート及び用心鉄筋を有する無筋コンクリートの場合で, 塩化物イオン量の少ない材料の入手が著しく困難な場合には, コンクリート中の全塩化物イオン量の許容値を 0.60 kg/m^3 を上限として増加させてもよい。なお, この場合は監督職員の承諾を得るものとする。

2 測定器具及び測定方法

(1) 測定器

測定器は、その性能について(財)国土開発技術研究センターの評価を受けたものを用いるものとする。

(2) 容器, その他の器具

測定に用いる容器その他の器具は、コンクリート中のアルカリ等に侵されず、また、測定結果に悪い影響を及ぼさない材質を有し、塩化物の付着等がないように洗浄した後、表面の水分を取り除いたものを用いなければならない。

(3) 測定方法

ア 試料の採取

試料は、JISA1115(まだ固まらないコンクリートの試料採取方法)に従い必要量採取する。

イ 測定

採取した試料は、さじ等を用いて十分かくはんした後、それぞれ測定に必要な量を採り分ける。

1回の検査に必要な測定回数は3回とし、判定はその平均値で行う。

ウ コンクリート中の塩化物含有量の計算方法

3回の測定値の平均値と、示方配合に示された単位水量により、コンクリート中の塩化物含有量を次式を用いて計算する。

$$C_w = K \cdot W_w \cdot x / 100$$

C_w :フレッシュコンクリート単位体積当たりの塩化物含有量
(kg/m^3 , $C\ell$ 重量換算)

K :測定器に表示される換算物質の違いを補正するための係数
($C\ell$ では1.00, NaCl では0.607)

W_w :示方配合に示された単位水量(kg/m^3)

x :3回の測定値の平均値

(ブリーディング水の $C\ell$ 又は NaCl 換算塩化物濃度(%))

3 塩化物量の測定

(1) 塩化物量の測定は、1日1回コンクリート打設前又はグラウト注入前に現場において行うものとする。また、コンクリートの種類(材料、配合等)や工場が変わる場合は、その都度測定を行うものとする。ただし、やむを得ず測定を請負者がレディーミクストコンクリート工場で行う場合は、監督職員の立会いを得て行うものとする。

(2) 測定は、請負者の責任ある技術者が行うものとするが、監督職員においても、必要に応じ立会い等を行い品質の確認を行うものとする。また、監督職員は、測定結果の提出を必要に応じ求めるものとする。

(3) 測定結果の判定は、測定ごとに行うものとし、その測定値の3回の平均値が規制値以下でなければコンクリートを打設してはならない。

なお、測定の結果不合格となった場合は、その運搬車のコンクリートの受け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、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。

また、打設中に規制値を越える事実が発生した場合、既に打設済みのものの処理については次のとおりとする。

- ア 打設前の測定結果を確認の上、その結果が良好な場合は事実発生以前の打設分は合格とし、以後は良好なコンクリートであることを確認の上打設を再開する。
- イ 打設前の測定結果に問題がある場合は打設済分の調査・試験を行い、その結果により対策を検討する。

4 測定結果

請負者は、測定結果を測定回数ごとに別紙様式(1)により管理しなければならない。また、備考欄にはデータシート(デジタル自記紙又はカンタブ試験紙)をはり付けることとし、測定状況写真も測定回数ごとに添付するものとする。

なお、測定回数が20回以上の場合は、X-R管理図により管理する。

5 コンクリート工場製品の取扱い

請負者は、コンクリート工場製品を購入して使用する場合は、製造業者に工場での品質管理データを報告させ、規制値に適合しているものを使用する。

この場合、該当製品の使用承認申請時に別紙様式(2)、(3)を添付して監督職員の承諾を得るものとする。

第3 アルカリ骨材反応抑制対策

1 抑制対策

請負者は、コンクリートの使用に当たって、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、(1)、(2)を優先する。

なお、使用骨材が変わる場合は、その都度対策を講じなければならない。

(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1m³に含まれるアルカリ総量をNa₂O換算で3.0kg以下にする。

(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種又は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種又はC種〕、若しくは混和材をポルトランドセメントに混合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。

(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(化学法又はモルタルバー法)の結果で無害と確認された骨材を使用する。

なお、海水又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((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)又は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)又は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。

2 現場における対処の方法

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) 現場でコンクリートを製造して使用する場合

請負者は、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、1の(1)～(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。

(2) 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

請負者は、レディーミクストコンクリート生産者と協議して、1の(1)～(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、1の(1)、(2)を優先する。

(3) コンクリート工場製品を使用する場合

請負者は、プレキャスト製品を使用する場合、製造業者に1の(1)～(3)のうちどの対策によっているかを報告させ、適しているものを使用する。

3 検査、確認の方法

(1) コンクリート中のアルカリ総量の抑制

次式によりアルカリ総量を計算し、 $3.0\text{kg}/\text{m}^3$ 以下であることを計算で確かめるものとする。

$$(\text{Na}_2\text{O} / 100 \times C + 0.53 \times \text{NaCl} / 100 \times S G + N) \leq 3.0\text{kg}/\text{m}^3$$

Na_2O : 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(Na_2O 換算値)(%)

C : 配合表に示された単位セメント量(kg/m^3)

NaCl : 骨材中の NaCl (%)

S G : 当該単位骨材量(kg/m^3)

N : 混和剤中のアルカリ量(kg/m^3)

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、A E 剤、A E 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、次式により確かめればよいものとする。

$$(\text{Na}_2\text{O} \times C) \leq 2.5\text{kg}/\text{m}^3$$

(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)又はC種、若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)又は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。

(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)又は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ヶ月かつ産地が変わった場合に信頼できる試験機関で行い、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)又は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、請負者が立ち会い、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及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)

(3)の信頼できる試験機関とは，公的機関又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でよい)であり，九州管内には次の試験機関がある。

(財)九州環境管理協会(福岡市)

(財)化学物質評価研究機構(久留米市)

(財)九州産業技術センター(鳥栖市)

4 外部からのアルカリの影響について

1の(1)～(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。

ア 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

イ 1の(1)～(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

ウ 横桁等，被害を受けると重大な影響を受ける場合

5 監督職員の承諾

請負者は，実施した抑制対策及び確認した結果について，監督職員の承諾を得るものとする。

なお，本対策の適切な施行を確認するため，必要に応じ抜取り検査を監督職員が行う場合があるが，この場合は監督職員の指示に従うものとする。

6 コンクリート工場製品の取扱い

請負者は，コンクリート工場製品を購入して使用する場合は，製造業者に1の(1)～(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。

この場合，該当製品の使用承認申請時に試験成績表等を添付して，監督職員の承諾を得るものとする。

様式(1)

No. _____

コンクリート中の塩分測定表

工 事 名 : _____

請負業者名 : _____

測 定 番 号 : _____

測定者氏名				試 験 番 号	試 験 値 (%) 又は測定器に よっては空欄	塩 分 量 (kg / m ³)
立会者氏名						
測定年月日		・	・	時刻	:	1
工種			種別			2
コンクリートの種類					3	
コンクリートの製造会社名					計	
セメントの種類					平均値 = (測定値)	
測定器名						
コンクリート配合表 (kg / m ³)						
セメント	水	細骨材	粗骨材	混和剤(種類)	水セメント比	細骨材率
					%	%
備考:測定結果に対する処置を講じた事項等を記入する。						

注) 塩分濃度を (%) で測定した場合は, 次式で塩分量を求める。

$$\text{塩分量 (kg / m³)} = \text{単位水量 (kg / m³)} \times \text{測定値} \div 100$$

様式(2)

塩化物総量測定記録表

社 名		測定者		
配合種別	設計基準強度 N/mm^2			
塩化物総量	kg/m^3			
塩 化 物 測 定 記 録				
試験項目	No. 1	No. 2	No. 3	平均
測定年月日	年 月 日	年 月 日	年 月 日	
塩分濃度	%	%	%	%
総量換算	kg/m^3	kg/m^3	kg/m^3	kg/m^3
試料温度	℃	℃	℃	℃
単位水量	kg/m^3	kg/m^3	kg/m^3	kg/m^3
単位細骨材量	kg/m^3	kg/m^3	kg/m^3	kg/m^3
測定機器				
備考				
<div style="border: 1px dashed black; padding: 10px; margin: 10px auto; width: 80%;"> <p>(注)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 データシートのあるものは、そのデータシート 3 枚を貼付すること。 2 カンタブで測定した時は、カンタブ 3 本を写真撮影して、写真を貼付すること。 3 デジタル表示のものは、各表示値を写真撮影して、別紙に貼付すること。 </div>				

様式(3)

(平成 年 月度) 塩化物総量測定記録表

社名		測定者			
配合種別	設計基準強度 N/mm^2				
塩化物総量	kg/m^3				
塩化物測定記録					
	第一週	第二週	第三週	第四週	第五週
測定年月日	年月日	年月日	年月日	年月日	年月日
塩分濃度	%	%	%	%	%
総量換算	kg/m^3	kg/m^3	kg/m^3	kg/m^3	kg/m^3
試料温度	$^{\circ}\text{C}$	$^{\circ}\text{C}$	$^{\circ}\text{C}$	$^{\circ}\text{C}$	$^{\circ}\text{C}$
単位水量	kg/m^3	kg/m^3	kg/m^3	kg/m^3	kg/m^3
単位細骨材量	kg/m^3	kg/m^3	kg/m^3	kg/m^3	kg/m^3
測定機器					
備考					