**コンクリートの耐久性向上**

第1条　適用範囲

構造物の耐久性を確保するために、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本書に基づき実施するものとする。

適用範囲は土木構造物等に使用されるコンクリート及びコンクリート工場製品とする。

ただし、仮設構造物（建設後数年の内に撤去するもの）のように長期の耐久性を期待しなくてもよい構造物及び下記にかかげる構造物は適用除外とする。

１　塩化物総量規制

(1)　現場打ちコンクリートの場合

最大高さ1m未満の擁壁・水路・側溝及び街渠等の構造物

管（函）渠等（φ600㎜未満、600×600㎜未満）の構造物

道路照明、標識、防護柵等の構造物

消波・根固めブロック（鉄筋で補強されたものを除く）

コンクリート舗装（鉄筋、鉄鋼等で補強されたものは除く）

トンネルの覆工コンクリート（　　〃　　）

土留工、流路工（　　〃　　）

(2)　コンクリート工場製品の場合

　　　　　適用除外品目はなし

　　２　アルカリ骨材反応抑制対策

(1)　現場打ちコンクリートの場合

最大高さ1m未満の擁壁・水路・側溝及び街渠等の構造物

管（函）渠等（φ600㎜未満、600×600㎜未満）の構造物

　　　　　道路照明、標識、防護柵等の構造物

(2)　コンクリート工場製品の場合

　　　　　適用除外品目はなし

**コンクリート中の塩化物総量規制**

第2条　塩化物総量の規制値

塩化物総量の規制値は、林務関係工事標準仕様書第４章　無筋・鉄筋コンクリート工の規定によるものとする。

第3条　試験

１　塩化物量の試験はコンクリート打設前あるいは、グラウトの注入前に行うものとする。

２　試験は、原則としてコンクリート打設場所で行う。ただし、やむを得ず試験を受注者がレディミクストコンクリート製造工場で行う場合は、監督員が立会を得て行うものとする。

３　試験は、コンクリートの打設が午前と午後にまたがる場合は、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、午後の試験を省略することができる。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回試験を行うものとする。また、コンクリートの種類（材料および配合等）や工場が変わる場合については、その都度、試験を行うものとする。（1試験の測定回数は3回とする）注）塩化物総量の規制値の1/2以下の場合とは、１試験における３回の測定値の平均値が、1/2以下でなければならない。

４　試験結果の判定は、3回の測定値の平均値が第2条に示している規制値以下であることをもって合格とする。なお、試験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け取りを拒否するとともに、次の運搬車から毎回試験を行い、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、その後の試験は通常の頻度で行ってもよいものとする。

５　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ものとする。

第4条　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、また判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物を用いなければならない。

３　測定方法

（1）材料の採取

試料は、JIS A 1115（まだ固まらないコンクリートの試料採取方法）に従い必要量を採取するものとする。

（2）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取り分ける。

（3）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。

Cw＝K・Ww・ｘ／100

Cw：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／m3、Cl－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

（Cl－では、1.00、Na Cl では0.607）

Ww：示方配合に示された単位水量（kg／m3）

ｘ　：3回の測定値の平均値

（ブリージング水のCl－またはNaCl換算塩化物濃度（％））

第5条　再試験

　　原則として測定器の作動に異常があると思われる場合以外は再試験は行わないものとする。

第6条　測定記録

１　測定結果はコンクリート中の塩分測定表（様式－1）により提出するものとする。

２　値を後日確認できるように計器の表示部等を測定ごとにカラー写真撮影して提出するものとする。

３　コンクリート工場製品の場合は、工場の品質管理データを提出するものとする。

様式－１　　　　　　　　　　コンクリート中の塩分測定表

工事名

工事場所

請負者名

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | 測定者名 |  | | | 測定番号 | 測定値（％）又は空欄 | 塩分量（kg/m3） | | 立会者氏名 |  | | | | 測定年月日 | ・　・　・時刻　　： | | | １ |  |  | | 工種 |  | | | ２ |  |  | | コンクリートの種類 |  | | | ３ |  |  | | コンクリートの製造会社名 |  | | | 計 |  |  | | 混和剤の種類 |  | 立方米当たり使用量 |  | 平均値 |  |  | | セメントの  種類 |  | | | | 単位水量 | kg/m3 | | | | 測定器名 |  | | |  |  |  | | 備考：測定結果に対する処置を講じた事項等を記入する。 | | | | | | | | |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | 測定者名 |  | | | 測定番号 | 測定値（％）又は空欄 | 塩分量（kg/m3） | | 立会者氏名 |  | | | | 測定年月日 | ・　・　・時刻　　： | | | １ |  |  | | 工種 |  | | | ２ |  |  | | コンクリートの種類 |  | | | ３ |  |  | | コンクリートの製造会社名 |  | | | 計 |  |  | | 混和剤の種類 |  | 立方米当たり使用量 |  | 平均値 |  |  | | セメントの  種類 |  | | | | 単位水量 | kg/m3 | | | | 測定器名 |  | | |  |  |  | | 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。

塩分量(kg/m3)＝単位水量(kg/m3)×測定値÷１００

**アルカリ骨材反応抑制対策**

第7条　抑制対策

以下の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、１、２を優先する。

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ボ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O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。

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）注）の結果で無害と確認された骨材を使用する。

第8条　抑制対策の実施方法

１　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、第７条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

レディーミクストコンクリート生産者と協議して第７条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、第７条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

プレキャスト製品を使用する場合製造業者に第７条1～3のうちどの対策によっているのかを報告させ、抑制対策に適合しているものを使用する。

第9条　抑制対策の確認方法

１　コンクリート中のアルカリ総量を抑制する場合

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（Na2O換算値％）／100×単位セメント量（配合表に示された値kg／m3）＋0．53×（骨材中のNaCl％）／100×（当該単位骨材量kg／m3）＋混和剤中のアルカリ量kg／m3が3.0kg／m3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えて、セメントのアルカリ量×単位セメント量が2.5kg／m3以下であることを確かめればよいものとする。

２　抑制効果のある混合セメント等を使用する場合

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、混和材をボ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を使用する場合

JIS A1145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ケ月かつ産地がかわった場合に信頼できる試験機関（注）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（注）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）

第10条　抑制対策の承諾

　　　実施した抑制対策及び確認した結果をとりまとめ監督員の承諾を得るものとする。

**ロックボルトの引抜試験**

（1）計測の目的

ロックボルトの定着効果を確認することを目的とする。

（2）計測の要領

ロックボルトの引抜試験方法に従って行う。

実施時期は施工後3日経過後とし、引抜試験耐力はロックボルト引抜耐力の80%程度以上とする。

（3）結果の報告

計測結果は図4－1の要領で整理する。

（4）試験後のボルトの処置

引抜試験の結果が荷重変位曲線図4－1のA領域に留まっている状態の場合には、試験後ボルトはそのままとし、これを補うボルトは打設しないものとする。

図のB領域に入る場合には、その他のボルトの状況を判断して施工が悪いと思われるものについては、試験したボルトを補うボルトを打設する。また地山条件によると思われる場合には地中変位や、ロックボルトの軸力分布等を勘案して、ロックボルトの設計を修正する。

［ロックボルトの引抜試験方法］

この方法はISRMの提案する方法に準拠したものである。

（International Society for Rock Mechanics,Comission on Standadization of Laboratory and Field Tests, Comillee on Field Tests Document №2. 1974）

（1）引抜試験準備

ロックボルト打設後に、載荷時にボルトに曲げを発生しないように図4－2のように反力プレートをボルト軸に直角にセットし、地山との間は早強石膏をはりつける。

（2）引抜試験

引抜試験は、図4－3のようにセンターホールジャッキを用い、油圧ポンプでlton毎の段階載荷を行って、ダイヤルゲージでボルトの伸びを読み取る。

（3）全面接着式ボルトの場合の注意事項

(ｲ)　吹付コンクリートが施工されている時は、コンクリートを取りこわして岩盤面を露出させるか、あるいは、あらかじめ引抜試験用のロックボルトに、吹付コンクリートの付着の影響を無くすよう布等を巻いて設置して試験を行うのが望ましい。ロックボルトに歪みゲージを貼付けて引抜試験の結果が得られている場合には、その結果を活用することにより、特に吹付コンクリートを取り壊す必要がない場合もある。

(ﾛ)　反力は、ロックボルトの定着効果としてピラミッド形を考慮する場合には、できるだけ孔等は大きいものを用い、ボルト周辺岩盤壁面を拘束しないこと。

(ﾊ)　ロックボルトの付着のみを考慮する場合は、反力をできるだけロックボルトに近づけること。

　