24. コンクリートの耐久性向上仕様書

（土木構造物）

１．コンクリート中の塩化物総量規制
２．アルカリ骨材反応抑制対策

1．コンクリート中の塩化総量規制

第１章　コンクリート中の塩化総量規制基準（土木構造物）

第１　適用範囲

国土交通省が建設する土木構造物に使用されるコンクリートおよびグラウトに適用する。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場合は除く。

第２　塩化物量規制値

フレッシュコンクリート中の塩化物量については、次のとおりとする。

1．鉄筋コンクリート部材、ボ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）およ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量は、0.60kg/㎥（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およびオートクレープ養生を行う製品における許容塩化物量は0.30kg/㎥（Cl^- 重量）とする。

3．アルミナセメントを用いる場合、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0.30kg/㎥（Cl^- 重量）とする。

第３　測　　定

塩化物量の測定は、コンクリートの打設前あるいはグラウトの注入前に行うものとする。

第２章　コンクリート中の塩化物総量規制（土木構造物）実施要領

第１　適用範囲

主要材料としてコンクリートを用いる土木構造物としては、橋梁、トンネル、カルバート、舗装、水門、護岸などが挙げられる。また、コンクリート工場製品としては、コンクリート管、コンクリート杭、プレキャスト桁などがある。

これらの内、この規制で対象としているのは、鉄筋やＰＣ鋼材を補強材として用いているコンクリート構造物や工場製品であり、ここではそれらに用いられるコンクリートやグラウトの塩化物量を規制するものである。

また、ここで適用外とした仮設構造物とは、一般に建設後、数年の内に撤去されるものであり、長期に亘る耐久性を要求されない構造物を指す。

第２　塩化物量規制値

広範に亘る塩化物量と構造物劣化に関する実態調査、既往の調査研究、あるいは諸外国の基準規制値などを参考に、コンクリート構造物の長期的な耐久性を確保するために必要なフレッシュコンクリート中の塩化物量の規制値を主要な場合に対して示したものである。従って、ここに示していない構造部材や製品に対する塩化物量規制値についてもここで示した値を参考に別途定めることが望ましい。

第３　測　　定

１．塩化物量の測定はコンクリート打設あるいは、グラウト注入前に行うことが必要である。従って、従来よりフレッシュコンクリートが配送されてから、打設するまでの時間が多少長くなるので、工場の選定、運搬計画、打設計画を十分に検討する必要がある。

特に、フレッシュコンクリートの運搬時間などについては、JIS A5308（レデーミクストコンクリート）において規定されている値を超えないように注意しなければならない。

２．測定器具および測定方法については以下による。

（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

（a）試料の採取

試料は、JIS A1115（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ものとする。

（b）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。（一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。）

（c）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。

$Cw = K \cdot Ww \cdot x/100$

Cw ：フレッシュコンクリート単位容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、NaCl 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（%））

３．塩化物の検査に関する事項については、以下による。

（１）検査は、原則としてコンクリート打設場所で行う。ただし、監督職員[注)1.]が立会う場合は工場で行うことができる。

（２）検査は、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。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（材料および配合等）や工場が変る場合については、その都度、一回以上の検査を行うものとする。

なお、工場製品の場合は、品質管理データによって検査を行ってもよい。

（３）検査結果の判定は、検査ごとに行うものとし、それぞれの検査における３回の測定値の平均値が、第２に示している塩化物量以下であることをもって合格とする。

なお、検査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。

注）１．請負工事の場合は、施工管理担当者とする。
２．コンクリート中の塩化物測定結果は様式（１）にとりまとめ提出する。

２．アルカリ骨材反応抑制対策について

第１章　アルカリ骨材反応抑制対策（土木・建築共通）

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㎥に含まれるアルカリ総量をNa_2O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）[注)] 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。

第2章　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ケ月の最大の値（Na_2O換算値%）/100×単位セメント量（配合表に示された値kg/㎥）＋0.53×（骨材中のNaCl%）/100×（当該単位骨材量kg/㎥）＋混和剤中のアルカリ量kg/㎥が3.0kg/㎥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/㎥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

①生コンクリートの場合

・工事開始前に行う骨材試験についてはコンクリート打設開始日から起算し１ヶ月以内に国土交通省発注工事請負者の立会に基づく試験結果がある場合はこの試験結果を使用できるものとする。
なお、各地区生コンクリート品質管理監査会議等が同一土場からの骨材を使用していることを証明している場合は代表工場の試験結果を使用できるものとする。

・工事中１回／６ヶ月かつ産地がかわった場合に行う骨材試験については、ＪＩＳに基づき６ヶ月ごとに行う試験を化学法で行う場合は試験に用いる骨材の採取に、骨材生産者、生コン生産者(注1)及び国土交通省発注工事請負者が立ち会った場合は、ＪＩＳに基づく試験結果を使用できるものとする。

（注１）各地区生コンクリート品質管理監査会議等が同一土場からの骨材を使用していることを証明している場合は代表工場で良い

・上記により他の請負者の立会による試験成績表を用いる場合は、当該工事の請負者は使用している骨材が試験成績表の骨材生産場所から納入されていることを確認するものとする。

②コンクリート二次製品の場合

・骨材試験は、１回／６ヶ月定期的かつ産地が変わった場合に信頼できる試験機関で行う。

・試験に用いる骨材の採取には、骨材生産者、二次製品製造会社及び国

土交通省発注工事請負者が立会うものとする。
・当該工事の請負者は使用している骨材が試験成績表の骨材生産場所から納入されていることを確認するものとする。
・骨材の試験成績については骨材生産者、二次製品製造会社及び試験実施時の国土交通省発注工事請負者が連名で作成し、二次製品製造会社の試験成績表として次の試験実施まで使用する。

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

4．「無害でない」骨材の使用

「２.１　コンクリート中のアルカリ総量の抑制」及び「２.２　抑制効果のある混合セメント等の使用」の対策を取る場合は、資源の有効利用の観点からも「無害でない」骨材の使用を妨げるものではないことを留意されたい。

様式（1）

コンクリート中の塩分測定表

主任監督員	監督員	監督員

工事名＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

測定年月日	午前・後	工　区	コンクリートの種類	混和剤の種類（㎥当り使用量）	セメントの種類	単位水量	測定器名	測定値（%）又は空欄（上段）（塩分量（kg/㎥））				測定者	備考
								1	2	3	平均値		

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（上段）は、次式で塩分量を求める。　塩分量（kg/㎥）＝（単位水量（kg/㎥）× 測定値）÷ 100