

細骨材中の塩化物の簡易測定方法

ZKT-109:1982 (制定)

2007 (改定)

[全生工組連試験方法]

1. 適用範囲 この規格は、簡易法として細骨材中の塩化物量の測定に適用する。
2. 引用規格 次に掲げる規格は、この規格に引用されることによって、この規格の規定の一部を構成する。これらの引用規格は、その最新版（追補を含む。）を適用する。

JIS K 8312 クロム酸カリウム（試薬）

JIS K 8550 硝酸銀（試薬）

JIS P 3801 ろ紙（化学分析用）

JIS R 3505 ガラス製体積計

3. 試験器具及び試薬

- 3.1 広口共栓瓶 広口共栓瓶は、容量 1,000mL のものとする。
- 3.2 メスピペット メスピペットは、JIS R 3505 に規定する容量 1mL のものとする。
- 3.3 全量ピペット 全量ピペットは、JIS R 3505 に規定する容量 50mL のものとする。
- 3.4 メスフラスコ メスフラスコは、JIS R 3505 に規定する容量 1,000mL のものとする。
- 3.5 三角フラスコ 三角フラスコは、容量 300mL のものとする。
- 3.6 はかり はかりは、ひょう量 2kg 以上で、目量 1g 又はこれより小さいものとする。
- 3.7 ろ紙 ろ紙は JIS P 3801 に規定する 5 種 B とする。
- 3.8 クロム酸カリウム指示薬 (5W / V %) クロム酸カリウム指示薬は、JIS K 8312 に規定するクロム酸カリウム(試薬) 5g を水に溶かして 100mL としたのものとする。
- 3.9 0.1mol/L 硝酸銀溶液 硝酸銀溶液は、JIS K 8550 に規定する市販の硝酸銀(試薬)16.988g を水に溶かして 1,000mL としたものの又は市販されているものとする。

4. 試料 試料は、湿潤状態の細骨材から代表的なものを 1 回の試験で約 2kg 採取する。

5. 試験方法

- 1) 試料 1,000g を広口共栓瓶にはかりとる。
- 2) 広口共栓瓶の中の試料に精製水⁽¹⁾400mL を注ぎ、ふたをして 1 分間攪拌及び転倒振とうを繰り返し行い、塩分を溶出させる。
- 3) 約 5 分間これを静置したのち、上澄水⁽²⁾（抽出水）50mL を全量ピペットで三角フラスコに採取する。
- 4) 三角フラスコにクロム酸カリウム指示薬 1mL を加えて 0.1mol/L 硝酸銀溶液で滴定を行い、振り混ぜても赤色が消えなくなったときを終点とし、その時の硝酸銀溶液消費量 (A) ⁽³⁾を読み取る。
- 5) 併せて、同一試料から 200g を乾燥皿にはかりとり、これを 105 ~ 110 の範囲で定質量となるまで乾燥したのち、絶乾質量 (S) を求める。

注⁽¹⁾ 蒸留水あるいはイオン交換樹脂で精製した水。

⁽²⁾ 必要があれば JIS P 3801 の 5 種 B のろ紙を用いて上澄水をろ過する。

⁽³⁾ 注⁽¹⁾の精製水がなく、やむを得ず上水道水を用いた場合は上水道水 50mL に消費する 0.1mol/L 硝酸銀溶液を差し引いた値とする。硝酸銀溶液利用を差し引いた値とする滴定法は上澄液に滴定する場合と同様に行う。

5. 結果の計算 塩化物はNaClとして細骨材に対する質量百分率で表し、次の式によって算出し、四捨五入を行って小数点以下3けたに丸める。

5.1 迅速に求めるため含水率を11.1%と仮定した場合

$$\text{塩化物(NaCl)(\%)} = 0.00649 \times A$$

5.2 絶乾質量測定結果より正確に求める場合

$$\text{塩化物(NaCl)(\%)} = \frac{0.0117 \times (1400 - 5S)}{5S} \times A$$

ここに、A：0.1mol/L 硝酸銀溶液消費量 (mL)

S：湿潤試料200gの絶乾質量 (g)

6. 報告 報告には以下の項目を記載する。

- 1) 細骨材の種類及び産地
- 2) 試料採取場所及び日時
- 3) 試験日時
- 4) 塩化物 (%)

細骨材中の塩化物の簡易測定方法 解説

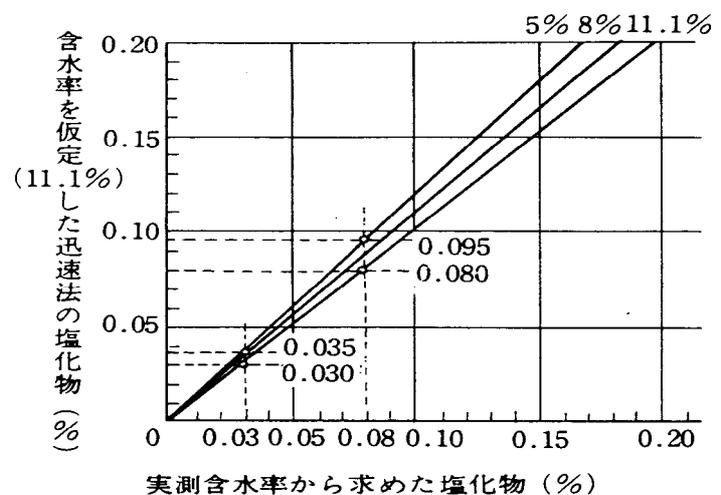
この解説は、本体に規定した事柄及びこれらに関連した事柄を説明するもので、規格の一部ではない。

1. 簡易測定法について

塩化物の測定方法は、JIS A 5002(構造用軽量コンクリート骨材)、JASS 5、土木示方書等によると、2日以上経過しなければ結果が判明しない。本簡易法は、海砂等の受入(除塩砂を含む)検査において含水率を仮定した5.1式によれば、10分程度で結果が判明する。

5.1式の結果で塩化物が規格値の上限に近い値であれば含水率測定(絶乾質量)結果が判明してから、5.2式により塩化物量を求め、20分程度で正確な値で判定することができる。

5.1式による方法で含水率を11.1%と仮定したのは、試料や精製水の計量に便利な値で通常受入時の最大値として用いたものであるが、工場における含水率の最大値がこれよりも低



解説図1 含水率を仮定した塩化物(%)と実測含水率で求めた塩化物(%)の関係

い場合には、解説図1でわかるように若干大きい値を示すので、簡易法によって迅速に受入の可否を安全側に判定できるからである。5.1式及び解説(1)式を参照して自社独自の計算式を作ることできるが、試料の質量と注水量を修正せねばならないことに注意すること。

2. 試験器具及び試薬について

2.1 器具

含水率又は絶乾質量を求める試料の乾燥には、電気定温乾燥機または赤外線ランプ等を用いるが迅速性に期待するならば、赤外線ランプを用いた乾燥機の方が、便利である。

2.2 試薬

試薬は JIS 試薬特級を用い、使用する水はすべて精製水とする。使用する容器は、すべて精製水でよく洗っておかねばならない。

クロム酸カリウム指示薬(5W/V%)は、クロム酸カリウム 5g を水に溶かして全量を 100mL としたものであり、0.1mol/L 硝酸銀溶液は硝酸銀 16.988g を 1,000mL のメスフラスコに入れて水を加えて溶解させ、全量を 1,000mL としたものであるが、実際には 16.988g を正確にはかりとるのは困難であるから、これに近い量を取り、その質量数を小数点以下3けたまで正しく読みとり、つぎの式により補正係数を算出しておく。

$$f = \frac{\text{はかりとった量 (g)}}{16.988}$$

計算は小数点以下4けたまで算出し、四捨五入を行って小数点以下3けたに丸める。

0.1mol/L 硝酸銀溶液は市販品を用いてもよい。この場合の補正係数は表示されている値を用いればよい。

なお、この溶液は、光に対して不安定であるから、褐色びんに入れて直射日光を避けて保管しなければならない。

3. 試料の取扱い

細骨材に表面水が多い場合には、測定作業中に表面水が変動しないように取り扱わなければならない。

4. 試験方法

- 1) 本簡易法で、含水率を 11.1%と仮定した理由は、通常受入時の最大値で、試料および精製水の計量が便利なように選んだ。従って、精製水の注入量は 400mL となる。乾燥に供する試料は、多い方が精度はよいが、概ね 200g 以上(土木学会)あればよいとの判断から、今回の試験方法は、試料 200g の絶乾質量(S)を求め、式(2)に代入して簡単に求める方法を採用した。試料の乾燥については定温乾燥器でもよいが、迅速を要する場合には天秤の試料側に赤外線ランプ(375W 程度で、所要時間 15 分程度)を照射するか、又は鍋等を用いた直火法によるとよい。
- 2) 赤外線水分計で 200g 秤量のものもあるが、含水率(%)表示が、ほとんどが湿潤ベースになっている。従って乾燥ベースの含水率に換算するには、次の式を用いる。

$$P_d = \frac{P_w}{1 - \frac{P_w}{100}} \dots\dots\dots (1)$$

ここに、 P_d : 細骨材試料の乾燥ベースの含水率(%)

$$P_w : \text{細骨材試料の湿潤ベースの含水率(}\%) = \frac{\text{水分減少量(g)}}{\text{試料の湿潤質量(g)}} \times 100$$

- 3) 200g 以上の任意の試料から含水率を求めて塩化物量を計算する場合は次式による。

$$\text{塩化物(NaCl)} = \frac{0.0117 \times \left(1,400 - \frac{100}{1 + \frac{\alpha}{100}} \right)}{\frac{1,000}{1 + \frac{\alpha}{100}}} \times A \dots\dots\dots(2)$$

ここに， α : 試料の含水率 (%)

A : 0.1mol/L 硝酸銀の滴定消費量 (mL)

なお，これらの計算を迅速に行うために計算，図表を作成しておくことと便利である。

5. 計算式について

5.1 迅速に求めるため含水率を 11.1%と仮定した場合

JIS A 5002 では，絶対乾燥状態質量測定後の試料に精製水 500mL を注ぐことが規定されているが，本方法では含水率 11.1%と仮定しているため，精製水 400mL と試料の含水量分 100mL を合わせて 500mL としている。

このため本文 5.1 式では，次の式により 0.00649 の係数としてあらわした。

$$\frac{A \times 0.00584 \times 500 / 50}{1,000 / 1.111} \times 100 = 0.00649 \times A$$

5.2 絶対乾燥状態質量測定結果より正確に求める場合

乾燥用試料 200g を絶対乾燥にした質量 S から，もとの試料 1000g の絶対乾燥状態質量を求める。

$$1,000 \times \frac{S}{200} = 5S$$

試料に注いだ精製水相当分 500 を未知数として，他の数字をまとめると，

$$\frac{0.00584}{50} \times 100 = 0.0117$$

試料に注いだ精製水相当量の正確な値 (1,400 - 5S) は，1,400 (試料 1,000 + 精製水 400) から試料の絶対乾燥質量 (5S) を差し引いたものである。

従って，正確な塩化物 (%) は次の式によって算出し，四捨五入を行って小数点以下 3 けたに丸める。

$$\frac{0.0117 \times (1,400 - 5S)}{5S} \times A$$