JNG320S0102-03

JNLA公表用文書

JNLA 不確かさの見積もりに関するガイド

登録に係る区分：石灰・セメント・ガラス化学分析試験

（第 3 版）

改正：2026 年 4 月 1 日

独立行政法人製品評価技術基盤機構

適合性評価推進センター認定センター

このファイルを複写したファイルや、このファイルから印刷した紙媒体は非管理文書です。

目次

（ページ）

０．はじめに……3
１．適用範囲……3
２．不確かさの要因について……3
３．不確かさの見積もりの事例……3
３．１　試料の絶乾質量測定における標準不確かさu_w……4
３．２　試料への注水における標準不確かさu_m……5
３．３　上澄液採取量における標準不確かさu_s……6
３．４　滴定における標準不確かさu_a……7
３．５　数値の丸めによる標準不確かさ$ures$……8
３．６　塩化物量試験における合成標準不確かさ$u_c(NaCl)$……9

このファイルを複写したファイルや、このファイルから印刷した紙媒体は非管理文書です。

0. はじめに

JNLAの骨材の塩化物試験における不確かさの考え方は、基本的には各試験事業者の判断に委ねられるものである。しかし、骨材の塩化物試験はJNLAの登録試験の中で多くの試験事業者が登録している試験であることから、不確かさの見積もりを行う上で、その指針となる手順の事例を作成した。この事例ではJIS A 5002の5.5に基づく式をモデル式として感度係数を求めているが、これに限定されるものではない。また、この事例では一般的な主たる不確かさ要因について評価しているが、実際は、試験事業者の状況によっては、試験結果に影響を及ぼす他の不確かさ要因についても評価する必要がある。

1. 適用範囲

このガイドは、JIS A 5002（構造用軽量コンクリート骨材）の 5.5 塩化物試験による測定の不確かさの見積もりに適用できる。このガイドでは、試験頻度の多い JIS A 5308（レディーミクストコンクリート）の附属書A レディーミクストコンクリート用骨材の A.10 r)を想定して作成した。また、JIS A 5002 5.5 及び JIS A 5002 5.5 を引用している製品規格には個別に規定された試験条件等があるが、このガイドを参考に不確かさ要因を抽出し、測定の不確かさを求めることができる。

2. 不確かさの要因について

JIS A 5002の塩化物試験の不確かさ要因として、次のものが考えられる。

① 試料の絶乾質量測定に起因する不確かさ要因
測定器の校正の不確かさ、目量、乾燥質量測定のばらつき、個人差によるかたより等

② 試料への注水に起因する不確かさ要因
注入器（メスシリンダー等）の容量の不確かさ、注入器の目量、注入量（500 mL）のばらつき、温度の影響、個人差によるかたより等

③ 上澄液採取に起因する不確かさ要因
ホールピペットの校正の不確かさ、ホールピペットの目量、測定のばらつき（50 mL）、個人差によるかたより等

④ 滴定に起因する不確かさ要因
ビュレットの校正の不確かさ、ビュレットの目量、硝酸銀溶液濃度の不確かさ、測定のばらつき、個人差によるかたより等

測定の不確かさを見積もる際は、これらの要因について、試験結果に対する測定の不確かさの寄与を考慮し、合理的な推定を行うことが必要である。

3. 不確かさの見積もりの事例

この事例では、試料はJIS A 5308（レディーミクストコンクリート）の附属書Aレディーミクストコンクリート用骨材を試料としのA.10 r)で引用するJIS A 5002（構造用軽量コンクリート）の5.5塩化物量試験によって実施する試験の不確かさの見積りを想定する。また、試験の繰り返し回数は最小限の事例とするため1回測定としているが、これに限定されるものではない。

レディーミクストコンクリート用骨材の塩化物算出の数式モデルはJIS A 5002の5.5に基づく次式による。ただし、試料への注水量と上澄液採取量は不確かさに影響があるか評価することにする。

このファイルを複写したファイルや、このファイルから印刷した紙媒体は非管理文書です。

$$NaCl = \frac{0.00584 \times A}{W} \times \frac{M}{S} \times 100$$

ここで、$NaCl$ は塩化物の含有率(%)、W は試料の絶乾質量(g)、M は試料への注水量(mL)、Sは上澄液採取量(mL)、A は0.1 mol/L硝酸銀溶液の消費量(mL)である。

この塩化物試験の合成標準不確かさ$u_c(NaCl)$は次式から導かれる。

$$u_c^2(NaCl) = \left(\frac{\partial NaCl}{\partial W}\right)^2 u^2(W) + \left(\frac{\partial NaCl}{\partial M}\right)^2 u^2(M) + \left(\frac{\partial NaCl}{\partial S}\right)^2 u^2(S) + \left(\frac{\partial NaCl}{\partial A}\right)^2 u^2(A)$$

$$\equiv u_w^2 + u_m^2 + u_s^2 + u_a^2 \quad \text{とする。}$$

ここで、u_w は試料の絶乾質量測定の標準不確かさ

u_m は試料への注水の標準不確かさ

u_s は上澄液採取量の標準不確かさ

u_a は0.1 mol/L硝酸銀溶液による滴定の標準不確かさ

絶乾質量、注水量、上澄液採取量、0.1 mol/L 硝酸銀溶液の消費量を塩化物の含有率に換算するため感度係数を求める。

$$\frac{\partial NaCl}{\partial W} = -\frac{0.00584 \times A \times M \times 100}{W^2 \times S}$$

$$\frac{\partial NaCl}{\partial M} = \frac{0.00584 \times A \times 100}{W \times S}$$

$$\frac{\partial NaCl}{\partial S} = -\frac{0.00584 \times A \times M \times 100}{W \times S^2}$$

$$\frac{\partial NaCl}{\partial A} = \frac{0.00584 \times M \times 100}{W \times S}$$

3．1 試料の絶乾質量測定における標準不確かさu_w

JIS A 5308 の附属書 A の A.10 r)では試料を 1000 g 量りとることになっている。試料を 1000 g 量りとって、広口瓶に入れ、絶乾後に試料の質量を測定するものとする。

(1) はかりの校正の標準不確かさu_{w_cal}

はかりの校正の標準不確かさは校正証明書より求める。

このファイルを複写したファイルや、このファイルから印刷した紙媒体は非管理文書です。

質量 1000 g におけるはかりの校正の拡張不確かさが 0.10 g（k=2）とすると、標準不確かさは 0.05 g である。

塩化物の含有率に関するはかりの校正の標準不確かさは感度係数より

$$u_{w_\mathrm{cal}} = \left[\frac{0.00584\times 2.00\times 500\times 100}{950^2\times 50}\right]\times 0.05 = 0.00000064\%$$ となる。

ここで、試料の絶乾質量Wは表1（後述）より950 g、試料への注水量M は500 mL、上澄液採取量Sは 50 mL、0.1 mol/L 硝酸銀溶液の消費量Aは 2.00 mL とする。

(2) 試料の絶乾質量の繰返し測定の標準不確かさu_{w_rep}

試料の絶乾質量の繰返し測定の標準不確かさは、JIS A 5002 の方法で試料を絶乾状態とし、質量を繰返し 10 回測定することにより求める。ただし、この繰り返しは3．4（3）滴定量の繰り返しに含まれると考えられるため、ここでは計算しない。

以上から、試料の絶乾質量測定における標準不確かさu_wは、次のようになる。

$$u_w = u_{w_cal} = 0.000000647\%$$

3．2 試料への注水における標準不確かさu_m

試料には 500 mL の精製水を注水することになっている。この事例では、500 mL のメスシリンダーで注水することとする。

(1) メスシリンダーの容量の標準不確かさu_{m_cal}

500 mL のメスシリンダーの容量の許容誤差は JIS R 3505 のクラスAで±2.5 mL であり、矩形分布すると仮定すると

$2.5/\sqrt{3} = 1.44$mL となる。塩化物の含有率に関するメスシリンダーの容量の標準不確かさは感度係数より

$$u_{m_cal} = \left[\frac{0.00584\times 2.00\times 100}{950\times 50}\right]\times 1.44 = 0.0000354\%$$

ここで、試料の絶乾質量Wは 950 g（表 1 より）、上澄液採取量Sは 50 mL、0.1 mol/L 硝酸銀溶液の消費量Aは 2.00 mL とする。

(2) 精製水の温度変化による標準不確かさu_{m_tv}

試験中の水の温度変化は±1 ℃程度であり、500 mL の注水量の変化を水の密度から計算すると±0.1 mL で矩形分布すると仮定すると$0.1/\sqrt{3} = 0.0577$ mL となる。

塩化物の含有率に関する精製水の温度変化による標準不確かさは感度係数より

$$u_{m_tv} = \left[\frac{0.00584\times 2.00\times 100}{950\times 50}\right]\times 0.0577 = 0.0000142\%$$ となる。

ここで、試料の絶乾質量Wは 950 g（表 1 より）、上澄液採取量Sは 50 mL、0.1 mol/L 硝酸銀溶液の

このファイルを複写したファイルや、このファイルから印刷した紙媒体は非管理文書です。

消費量 A は 2.00 mL とする。

(3) 注水量の繰返し測定の不確かさ u_{m_rep}

注水量はメスシリンダーに注水した精製水の質量を 10 回繰返し測定し、測定時の温度の水の密度から体積を計算して求める。ただし、この繰り返しは3．4（3）滴定量の繰り返しに含まれると考えられるため、ここでは計算しない。

以上から、試料への注水における標準不確かさ u_m は、次のようになる。

$$u_m = \sqrt{u_{m_cal}^2 + u_{m_tv}^2} = \sqrt{0.0000354^2 + 0.00000142^2} = 0.0000354\%$$

3．3 上澄液採取量における標準不確かさ u_s

上澄液採取は JIS A 5002 では注水して24時間後、約5分間隔で3回振とうして、しばらく静置後、上澄液 50 mL を 5 mL ピペットで 10 回、三角フラスコにとることになっている。

(1) ホールピペットの容量の標準不確かさ u_{s_cal}

5 mL ホールピペットの容量の許容誤差は JIS R 3505 のクラスAで±0.015 mL であり、矩形分布すると仮定すると1回当たりの標準不確かさは $0.015/\sqrt{3} = 0.00866$mL となる。この作業では、一つのホールピペットを 10 回繰り返し使用することから、その標準不確かさは

$0.015/\sqrt{3} \times 10 = 0.0866$mL となる。

塩化物の含有率に関するホールピペットの容量の標準不確かさは感度係数より

$$u_{s_cal} = \left[\frac{0.00584 \times 2.00 \times 500 \times 100}{950 \times 50^2}\right] \times 0.0866 = 0.0000213\%$$

ここで、試料の絶乾質量 W は 950 g（表 1 より）、試料への注水量 M は 500 mL、上澄液採取量 S は 50 mL、0.1 mol/L 硝酸銀溶液の消費量 A は 2.00 mL とする。

(2) 上澄液の温度変化による標準不確かさ u_{s_tv}

試験中の水の温度変化は±1 ℃程度であり、50 mL の採取量の変化を水の密度から計算すると±0.01 mL で矩形分布すると仮定すると $0.01/\sqrt{3} = 0.00577$ mL となる。

塩化物の含有率に関する上澄液の温度変化による標準不確かさは感度係数より

$u_{s_{tv}} = \left[\frac{0.00584 \times 2.00 \times 500 \times 100}{950 \times 50^2}\right] \times 0.00577 = 0.00000142\%$となる。

ここで、試料の絶乾質量 W は 950 g（表 1 より）、試料への注水量 M は 500 mL、上澄液採取量 S は 50 mL、0.1 mol/L 硝酸銀溶液の消費量 A は 2.00 mL とする。

このファイルを複写したファイルや、このファイルから印刷した紙媒体は非管理文書です。

(3) 上澄液採取量の繰り返し測定の標準不確かさu_{s_rep}

5 mL のホールピペットで 10 回採取した 50 mL の上澄液の質量を 10 回繰り返し測定し、測定時の温度の水の密度で計算して求める。ただし、この繰り返しは3．4（3）滴定量の繰り返しに含まれると考えられるため、ここでは計算しない。

以上から、上澄液採取量における標準不確かさu_sは、次のようになる。

$$u_S = \sqrt{u_{s_cal}^2 + u_{s_tv}^2} = \sqrt{0.0000213^2 + 0.00000142^2} = 0.000214\%$$

3．4 滴定における標準不確かさu_a

JIS A 5002 ではクロム酸カリウム指示薬を 1 mL 加え、0.1 mol/L 硝酸銀溶液を 25 mL ビュレットで滴定することになっている。

(1) ビュレットの容量の標準不確かさu_{a_cal}

25 mL ビュレットの容量の許容誤差は JIS R 3505 のクラスAで目量 0.05 mL のもので±0.03 mL である。矩形分布すると仮定すると$0.03/\sqrt{3} = 0.0173$ mL となる。

塩化物の含有率に関するビュレットの容量の標準不確かさは感度係数より

$$u_{a_cal} = \left[\frac{0.00584\times 500\times 100}{950\times 50}\right]\times 0.0173 = 0.000106\%$$ となる。

ここで、試料の絶乾質量Wは 950 g（表 1 より）、試料への注水量M は 500 mL、上澄液採取量Sは 50 mL とする。

(2) 0.1 mol/L 硝酸銀溶液の濃度の標準不確かさu_{a_con}

JIS A 5002 では 0.1 mol/L 硝酸銀溶液のファクターの補正は省略されている。ファクターは数値で示される。ファクターが 1.001 であったとすると滴定量が 2.00 mL の場合、0.002 mL の滴定量の偏差があると考えられる。

塩化物の含有率に関する 0.1 mol/L 硝酸銀溶液の濃度の標準不確かさは感度係数より

$$u_{a_con} = \left[\frac{0.00584\times 500\times 100}{950\times 50}\right]\times 0.002 = 0.0000123\%$$ となる。

ここで、試料の絶乾質量Wは 950 g（表 1 より）、試料への注水量M は 500 mL、上澄液採取量Sは 50 mL とする。

(3) 滴定量の繰返し測定による塩化物量測定の標準不確かさu_{a_rep}

滴定量は 25 mL のビュレットで 10 回繰返し測定した。この測定値にはビュレットの目量の不確かさも含まれるものとする。塩化物量は JIS A 5002 の計算式で算出した。計算式は下記のとおりである。

このファイルを複写したファイルや、このファイルから印刷した紙媒体は非管理文書です。

$$NaCl = \frac{0.00584 \times A \times 10}{W} \times 100$$

$NaCl$:塩化物の含有率(%)

A :0.1 mol/L 硝酸銀溶液の消費量(mL)

W :試料の絶乾質量(950 g)

表1 滴定量の繰返し 10 回測定のデータ

回数	滴定量(単位:mL)	塩化物量(単位:%)
①	2.15	0.01322
②	1.85	0.01138
③	2.05	0.01261
④	1.90	0.01168
⑤	2.15	0.01322
⑥	1.90	0.01168
⑦	1.85	0.01138
⑧	2.10	0.01291
⑨	1.90	0.01168
⑩	2.15	0.01322
平均値	2.00	0.01230
塩化物量の実験標準偏差		0.000807

(注:表中のデータは実際の測定に基づくものではなく、架空のデータである。)

実際の試験における繰返し測定回数を1回とすると、滴定量の繰返し測定による塩化物量測定の標準不確かさは

$u_{a_rep} = 0.000807\%$となる。

以上から、滴定における標準不確かさu_aは、次のようになる。

$$u_a = \sqrt{u_{a_cal}^2 + u_{a_con}^2 + u_{a_rep}^2} = \sqrt{0.000106^2 + 0.0000123^2 + 0.000807^2} = 0.000814\%$$

3．5 数値の丸めによる標準不確かさu_{res}

JIS A5002 5.5 d)では、試験結果を四捨五入によって小数点以下 3 けたに丸めることになっている。これは、丸めた数値±0.000 5 の範囲に、実際の測定値が含まれていると考えることができる。矩形分布と仮定すると標準不確かさu_{res}は以下のようになる。

$$u_{res} = \frac{0.0005}{\sqrt{3}} = 0.000289\%$$

このファイルを複写したファイルや、このファイルから印刷した紙媒体は非管理文書です。

３．６ 塩化物量試験における合成標準不確かさ$u_c(NaCl)$

塩化物量試験における合成標準不確かさは、不確かさの伝播則を適用し、試料の絶乾質量測定における標準不確かさu_w、試料への注水における標準不確かさu_m、上澄液採取量における標準不確かさu_s、滴定における標準不確かさu_a及び数値の丸めによる標準不確かさu_{res}から、

$$\begin{aligned} u_c(NaCl) &= \sqrt{u_w^2 + u_m^2 + u_s^2 + u_a^2 + u_{res}^2} \\ &= \sqrt{0.000000647^2 + 0.0000354^2 + 0.0000214^2 + 0.000814^2 + 0.000289^2} \\ &= 0.000865\% \end{aligned}$$

となる。

このファイルを複写したファイルや、このファイルから印刷した紙媒体は非管理文書です。

３．７ 塩化物量試験における拡張不確かさU

各不確かさ要因を不確かさバジェット表にまとめると、表２のとおりとなる。

拡張不確かさは、包含係数 k=2 として求める。

表２ 不確かさバジェット表

記号	不確かさ要因	各要因の標準不確かさ	タイプ	確率分布	感度係数	塩化物量 換算の標準不確かさ(%)
u_{w_cal}	はかりの校正値	0.05 g	B	正規	$\frac{0.00584\times A\times M\times 100}{W^2\times S}$	0.000000647
u_{w_rep}	試料の絶乾質量の繰返し	―	A	正規	―	―
u_w	試料絶乾質量測定の標準不確かさ					0.000000647
u_{m_cal}	メスシリンダーの容量	1.44 mL	B	矩形	$\frac{0.00584\times A\times 100}{W\times S}$	0.0000354
u_{m_tv}	精製水の温度変化	0.0577 mL	B	矩形	$\frac{0.00584\times A\times 100}{W\times S}$	0.00000142
u_{m_rep}	注水の繰返し	―	A	正規	―	―
u_m	注水量の標準不確かさ					0.0000354
u_{s_cal}	ホールピペットの容量	0.0866 mL	B	矩形	$\frac{0.00584\times A\times M\times 100}{W\times S^2}$	0.0000213
u_{s_tv}	上澄液の温度変化	0.00577 mL	B	矩形	$\frac{0.00584\times A\times M\times 100}{W\times S^2}$	0.00000142
u_{s_rep}	上澄液採取の繰返し	―	A	正規	―	―
u_s	上澄液採取量の標準不確かさ					0.0000214
u_{a_cal}	ビュレットの容量	0.0173 mL	B	矩形	$\frac{0.00584\times M\times 100}{W\times S}$	0.000106
u_{a_con}	硝酸銀溶液の濃度	0.002 mL	B	矩形	$\frac{0.00584\times M\times 100}{W\times S}$	0.0000123
u_{a_rep}	滴定量の繰返しによる塩化物量	0.000807 %	A	正規	1	0.000807
u_a	滴定による標準不確かさ					0.000814
u_{res}	数値の丸めによる標準不確かさ	0.000289 %	B	矩形	1	0.000289

このファイルを複写したファイルや、このファイルから印刷した紙媒体は非管理文書です。

$u_c(NaCl)$	合成標準不確かさ	0.000865
U	拡張不確かさ（k=2）	0.00173

このファイルを複写したファイルや、このファイルから印刷した紙媒体は非管理文書です。

３．８ 拡張不確かさの表記

この事例では測定結果の塩化物量は、0.012 %±0.002 %（k=2）と表すことができる。ここで記号±に続く数は、包含係数（k=2）とした拡張不確かさであり、また JIS において測定結果は小数点以下 3 けたに丸めることとなっていることから、拡張不確かさもこれに整合するように丸めている。ただし、この拡張不確かさは、均質性が確保された試料で試験を行った場合における、試験方法の拡張不確かさである。

３．９ 留意事項

この事例では、JIS A 5002 を用いて、滴定量 2.0 mL の試料を試験した場合の拡張不確かさは 0.002 % となった。滴定量によって拡張不確かさは変動するものであることから、滴定量毎に不確かさの見積りを行う必要がある。また、ブランク試験を実施した場合、ピペットやビュレットの容量の標準不確かさについて、許容誤差ではなく、上位の校正事業者により小さな測定不確かさで校正されたものを使用した場合には、不確かさの見積りは変動することがある。

３．１０ 各過程における繰り返しの不確かさ

以下では、３．４(3)滴定量の繰返し測定に含まれているとして、計算しなかった繰り返しの不確かさについて記述する。

(1) 試料の絶乾質量の繰返し測定の標準不確かさu_{w_rep}

試料の絶乾質量の繰返し測定の標準不確かさは、JIS A 5002 の方法で試料を絶乾し、質量を繰返し10回測定することにより求める。質量の測定結果は0.1 g単位に丸めて表記することとする。この質量測定には絶乾状態の判断及び読み取り分解能に関する目量（0.01 gとする）の測定の不確かさも含まれるものとする。

表３ 試料の絶乾質量の繰返し 10 回測定のデータ

回数	質量（単位：g）
①	950.1
②	949.9
③	950.0
④	950.1
⑤	949.9
⑥	949.9
⑦	950.0
⑧	949.9
⑨	950.0
⑩	950.1
平均値	950.0
実験標準偏差	0.0876

（注：表中のデータは実際の測定に基づくものではなく、架空のデータである。）

このファイルを複写したファイルや、このファイルから印刷した紙媒体は非管理文書です。

実際の試験における繰り返し測定回数を1回とすると、塩化物を含む試料の絶乾質量の繰返し測定の標準不確かさは感度係数より

$$u_{w_rep} = \left[\frac{0.00584\times 2.00\times 500\times 100}{950^2\times 50}\right] \times 0.0876 = 0.00000113\%$$となる。

ここで、試料の絶乾質量Wは 950 g（表 1 より）、試料への注水量M は 500 mL、上澄液採取量Sは 50 mL、0.1 mol/L 硝酸銀溶液の消費量Aは 2.00 mL とする。

以上から、試料の絶乾質量測定における標準不確かさu_wは、次のようになる。

$$u_w = \sqrt{u_{w_cal}^2 + u_{w_rep}^2} = \sqrt{0.000000647^2 + 0.00000113^2} = 0.00000131\%$$

(2) 注水量の繰返し測定の不確かさu_{m_rep}

注水量はメスシリンダーに注水した精製水の質量を 10 回繰返し測定し、測定時の温度の水の密度から体積を計算して求める。この測定値にはメスシリンダーの目量の測定の不確かさも含まれるものとし、はかりの校正の不確かさは影響しないものとする。

表4 注水量の繰返し 10 回測定のデータ

回数	注水量（単位：mL）
①	499.1
②	499.9
③	498.4
④	498.1
⑤	498.8
⑥	499.4
⑦	498.7
⑧	499.6
⑨	499.4
⑩	499.3
平均値	499.1
実験標準偏差	0.572

（注：表中のデータは実際の測定に基づくものではなく、架空のデータである。）

実際の試験における繰り返し測定回数を1回とすると、塩化物を含む試料への注水における標準不確かさは感度係数より

このファイルを複写したファイルや、このファイルから印刷した紙媒体は非管理文書です。

$$u_{m_\mathrm{rep}} = \left[\frac{0.00584\times 2.00\times 100}{950\times 50}\right]\times 0.572 = 0.0000141\%$$ となる。

ここで、試料の絶乾質量Wは 950 g（表 1 より）、上澄液採取量Sは 50 mL、0.1 mol/L 硝酸銀溶液の消費量Aは 2.00 mL とする。

以上から、試料への注水における標準不確かさu_mは、次のようになる。

$$u_m = \sqrt{u_{m_cal}^2 + u_{m_tv}^2 + u_{m_rep}^2} = \sqrt{0.0000355^2 + 0.00000142^2 + 0.0000141^2} = 0.0000382\%$$

(3) 上澄液採取量の繰り返し測定の標準不確かさu_{s_rep}

5 mL のホールピペットで 10 回採取した 50 mL の上澄液の質量を 10 回繰り返し測定し、測定時の温度の水の密度で計算して求める。この測定値にはホールピペットの目量の不確かさも含まれるものとし、はかりの校正の不確かさは影響しないものとする。

表5 上澄液採取量の繰返し 10 回測定のデータ

回数	採取量（単位：mL）
①	50.01
②	49.97
③	49.99
④	49.96
⑤	49.98
⑥	50.02
⑦	49.97
⑧	50.03
⑨	49.96
⑩	49.97
平均値	49.99
実験標準偏差	0.0254

（注：表中のデータは実際の測定に基づくものではなく、架空のデータである。）

実際の試験における繰り返し測定回数を1回とすると、塩化物を含む資料の上澄液採取の繰返し測定の標準不確かさは感度係数より

$$u_{s_\mathrm{rep}} = \left[\frac{0.00584\times 2.00\times 500\times 100}{950\times 50^2}\right]\times 0.0254 = 0.00000626\%$$ となる。

ここで、試料の絶乾質量Wは 950 g（表 1 より）、試料への注水量M は 500 mL、上澄液採取量Sは 50 mL、0.1 mol/L 硝酸銀溶液の消費量Aは 2.00 mL とする。

このファイルを複写したファイルや、このファイルから印刷した紙媒体は非管理文書です。

以上から、上澄液採取量における標準不確かさu_sは、次のようになる。

$$u_s = \sqrt{u_{s_cal}^2 + u_{s_tv}^2 + u_{s_rep}^2} = \sqrt{0.0000213^2 + 0.00000142^2 + 0.0000626^2} = 0.0000223\%$$

以上

このファイルを複写したファイルや、このファイルから印刷した紙媒体は非管理文書です。