



## メルコquant® 全硬度 (総硬度) テスト

1.10025.0001  
1.10046.0001

### 1. 定義

水の硬度(全硬度、総硬度)は、アルカリ土類金属であるカルシウム、マグネシウム、ストロンチウムやバリウムの塩(“硬成分”)の量によりもたらされます。通常、ストロンチウムとバリウムは水中には極く微量しか存在しないため、水の硬度は水中のカルシウムイオン( $\text{Ca}^{2+}$ )およびマグネシウムイオン( $\text{Mg}^{2+}$ ) (“硬度イオン”)の濃度として定義されます。一般的に、水の硬度はカルシウム濃度として表現され、言い換えればマグネシウムイオン濃度もカルシウム濃度として表示されています。

水の硬度の単位は、カルシウムあるいはその化合物である酸化カルシウム( $\text{CaO}$ ) ( $1^\circ\text{d} = 10 \text{ mg/L CaO}$ )あるいは炭酸カルシウム( $\text{CaCO}_3$ ) ( $1^\circ\text{e} = 14.25 \text{ mg/L CaCO}_3$ 、 $1^\circ\text{f} = 10 \text{ mg/L CaCO}_3$ )で表示され、マグネシウム量もカルシウム量の中に含まれた形で表されます。

### 2. 測定原理

緑色の指示薬の存在下で、カルシウムイオン( $\text{Ca}^{2+}$ )およびマグネシウムイオン( $\text{Mg}^{2+}$ )はチトリプレックスⅢ<sup>1)</sup>と反応し、無色で安定した錯体を形成します。過度にそれら硬度イオンが存在する場合、その量に応じたチトリプレックスⅢが指示薬と反応し、赤色の錯体を形成することに由来しています。試験紙の反応部には異なる量のチトリプレックスⅢが染み込ませてあり、水性サンプルの硬度に応じて緑色から赤色に変化します。硬度は、試験紙の反応部とカラースケールを、目視で見比べることにより、**半定量**として測定されます。

<sup>1)</sup> エチレンジアミン四酢酸二ナトリウム二水和物

### 3. 測定範囲と測定回数

| 製品番号         | 測定範囲 / カラースケールの色見本濃度 ( $^\circ\text{e}$ ) <sup>1)</sup> | 測定回数  |
|--------------|---------------------------------------------------------|-------|
| 1.10025.0001 | < 4 - > 5 - > 9 - > 18 - > 26                           | 100 回 |
| 1.10046.0001 | > 6 - > 13 - > 19 - > 25 - > 31                         |       |

<sup>1)</sup> 換算式につきましては、10 章をご覧ください。

### 4. アプリケーション

#### サンプル:

地下水、地表水、飲料水、ミネラルウォーター

### 5. 夾雑物質の影響

硬度  $0^\circ\text{e}$  を含んだ標準試料に対する夾雑物質の影響を確認しました。夾雑物質が、表中の濃度以下であれば測定に影響は及ぼしません。

#### 夾雑物質濃度 (mg/L)

|                  |    |                  |    |
|------------------|----|------------------|----|
| $\text{Cu}^{2+}$ | 10 | $\text{Ni}^{2+}$ | 10 |
| $\text{Co}^{2+}$ | 10 | $\text{Zn}^{2+}$ | 10 |

### 6. 包装内容

試験紙 ... 100 枚(アルミ缶中)

### 7. その他関連製品

pH インジケーターストリップ pH 0 - 14 ノンブリーディング  
ユニバーサル 製品番号 109535  
水酸化ナトリウム溶液  $c(\text{NaOH}) = 1 \text{ mol/l}$  (1 N) チトリピュア™  
製品番号 109137

塩酸  $c(\text{HCl}) = 1 \text{ mol/l}$  (1 N) チトリピュア™ 製品番号 109057  
塩化カルシウム・二水和物 分析用 エンシュア™  
製品番号 102382

### 8. サンプルの前処理

- **サンプルのpHは 5-8 の範囲であること。**必要に応じて水酸化ナトリウム溶液あるいは塩酸でpH調整を行ってください。

### 9. 測定方法

- ① 試験紙を 1 枚取り出し、**直ちに缶の蓋を閉じる。**
- ② 試験紙を前処理を行ったサンプル ( $15-30^\circ\text{C}$ ) 中に**1 秒間** 浸し、全ての**反応ゾーン**を十分に湿らせる。**(流水は使用しないこと!)**
- ③ 試験紙を取り出したら、試験紙から余分な水分を振り落とす。
- ④ **1分後**、試験紙の反応部分と、アルミ缶のラベルにあるカラースケールの色見本と速やかに見比べ、最も色が一致する場所を探し、対応する値を読み取る。<sup>2)</sup>

<sup>2)</sup> 完全に一致する色見本がない場合は、その色から推定して値を算出してください。

判定(参考):

| 硬度   | mg/L $\text{CaCO}_3$ | mmol/L $\text{CaCO}_3$ (Ca) | $^\circ\text{e}$ |
|------|----------------------|-----------------------------|------------------|
| 軟らかい | <150                 | <1.5                        | <10.5            |
| 少し硬い | 150-250              | 1.5-2.5                     | 10.5-17.6        |
| 硬い   | >250                 | >2.5                        | >17.6            |

### 測定上の注意事項

- 反応部の色は決められた反応時間経過後も変化し続けます。反応時間は厳守し、反応時間経過後の数値は測定結果の考慮には決して加えないでください。

### 10. 換算式

| 必要な値<br>得られた値                           | mmol/L<br>$\text{CaCO}_3$<br>(Ca) | mg/L<br>(ppm)<br>$\text{CaCO}_3$<br>Ca | mg/L<br>(ppm)<br>Ca | $^\circ\text{e}$ | $^\circ\text{f}$ | $^\circ\text{d}$ |
|-----------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------------|---------------------|------------------|------------------|------------------|
| 1 mmol/L<br>$\text{CaCO}_3$ (Ca)        | 1                                 | 100.1                                  | 40.08               | 7.02             | 10.01            | 5.61             |
| 1 mg/L<br>(ppm)<br>$\text{CaCO}_3$ (Ca) | 0.010                             | 1                                      | 0.400               | 0.070            | 0.100            | 0.056            |
| 1 mg/L<br>(ppm) Ca                      | 0.025                             | 2.50                                   | 1                   | 0.175            | 0.250            | 0.140            |
| 1 $^\circ\text{e}$<br>(イギリス硬度)          | 0.142                             | 14.25                                  | 5.71                | 1                | 1.43             | 0.799            |
| 1 $^\circ\text{f}$<br>(フランス硬度)          | 0.100                             | 10.00                                  | 4.00                | 0.702            | 1                | 0.560            |
| 1 $^\circ\text{d}$<br>(ドイツ硬度)           | 0.178                             | 17.85                                  | 7.15                | 1.25             | 1.78             | 1                |

## 11. 保存条件

パッケージに表示された注意書きをよくお読みください。  
容器に収められた試験紙は密閉状態で、以下の条件を守って保存された場合、パッケージに記載された有効期限まで安定してご使用頂けます。

保管温度: 15－25℃

## 12. 精度管理

**試験紙の品質および操作手順の確認:**

3.67 g の塩化カルシウム・二水和物を蒸留水に溶解し、1 L になるまで蒸留水でメスアップし攪拌する。

※ 最大カルシウム量は 1000 mg/L(=175 °e) となります。

上記の溶液をさらに 100 mg/L Ca (= 18 °e) になるよう蒸留水で希釈し、上記の 9 章の測定方法で測定する

## 13. ご注意

- **試験紙の缶はご使用後直ちに蓋をしてください。**
- 幼児の手の届かないところに保管してください。
- 食品から離れたところに保管してください。
- 肌や目に試験紙が触れた場合には、直ちに流水で良く洗い流した後、医療機関に指示を仰いでください。
- 各都道府県の条例に従って試験紙、廃液の廃棄を行ってください。