

おいしい水検査セット

型式 AZ-DK

取扱説明書(解説付)

おいしい水検査セットをお求めいただきましてありがとうございます。
 パックテストの使い方は大変簡単ですが、チューブの中には少量の化学薬品が含まれていますので、必ずこの取扱説明書をよく読んでからご使用ください。

株式会社 共立理化学研究所
 KYORITSU CHEMICAL-CHECK Lab., Corp.

〒145-0071 東京都大田区田園調布5-37-11
 TEL:03-3721-9207 FAX:03-3721-0666
 http://kyoritsu-lab.co.jp kyoritsu@kyoritsu-lab.co.jp

内容品

- パックテスト(ラミネート包装入り)
 - 残留塩素(遊離)・・・CLO・DP・・5本
 - 全硬度(総硬度)・・・TH・・・・5本
- 標準色 上記2種類・・・・・各1枚
- 取扱説明書・・・・・1部

種類はラミネート包材に、この記号が印字されています。

パックテスト 測り方

※まず、きれいな小さい容器に調べる水を入れてください。
 水は測定項目ごとに別の容器に入れてください。同じ水・同じ容器を使用すると、次の測定結果に影響を与えます。



使用上の注意

パックテストを、**児童・生徒が使用する場合には、必ず先生あるいは保護者の指導のもとでご使用ください。**

- 容器や手の汚れは測定値に大きく影響します。容器や手をよく洗ってから測定してください。不必要にパックテストのチューブをさわったり、測定する時に調べる水の中に指が入らないようにしてください。(特に調理の後、果物の皮を手でむいた後などは手を石鹸でよく洗い、洗剤が残らないように水で洗い流してハンドクリームなどをつけずに測定してください。)
- 調べる水の温度は15~30℃で測定してください。水温が低いと、発色に時間がかかります。
- 1回で水をチューブの半分まで吸い込めなかった時には、穴を上にして空気を追い出し、もう1度やりなおしてください。
- 比色はできるだけ日中の日陰で行なってください。直射日光や一部の蛍光灯、水銀灯、LEDでは比色が困難になることがあります。
- 強く振ったり、にぎったりするとチューブ内の水がもれることがあります。ラインを元にもどせば、水もれはしません。
- パックテストでは、水の中の各イオン濃度を測定しています。
- 濃度を表示する単位はともにmg/L(=ミリグラムパーリットル)で、ppm(=ピーピーエム=100万分の1)と同じです。

使用前、使用后共に、チューブの内容物は外に出さないようにしてください。



応急措置 内容物が**目に入ってしまったら** → すぐに多量の水で洗い流してください。
 内容物が**皮膚や衣服にふれたら** → すぐに水で洗い流してください。
 内容物が**口に入ってしまったら** → すぐに水で口の中を洗い流してください。
 内容物を飲み込んだり、上記の措置後に異常がある場合には、すぐに医師の診断を受けてください。
 試薬の有害性については外箱背面の「GHSに基づく表示」をご参照ください。

保管 チューブは高温(30℃以上)を避けて保管してください。開封前でも直射日光下や車の座席・トランクなどに放置しないでください。試薬が劣化することがあります。
 幼児の手の届かない乾冷暗所に保管してください。

廃棄 チューブは中身を出さないようにし、紙に包んで「燃やすゴミ」として廃棄してください。なお、分別収集などで燃やすゴミとして出せない場合には、「燃やさないゴミ」で処分してください。(パックテストのチューブはポリエチレンでできています。)

試薬に関するお知らせ
 本製品は、取扱者へのSDSの提供を義務づけた「PRTR法」、「労働安全衛生法」および「毒物及び劇物取締法」には該当しません。

測定項目と反応時間

- 残留塩素(遊離)・・・・・10秒
- 全硬度(総硬度)・・・・・30秒直後

比色と測定値の読み方

反応時間後にチューブ内の水の色を標準色と比べ、一番近い色の値がその水の測定値になります。
 標準色の色と色の間は、だいたいの中間の値を読んでください。

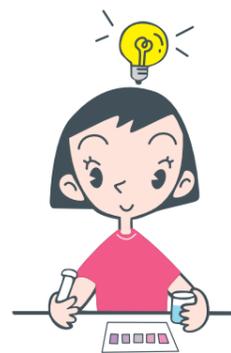
発色について

残留塩素

1分以上経過して、なお発色が強くなる場合は、結合残留塩素の一部が少しずつ反応するためです。
 さらに時間経過により、空気中の酸素によっても発色は強くなります。
 また、(日光の)紫外線により発色することがあります。
 室内で(屋外の場合は日陰で)測定してください。

全硬度

パックテスト全硬度は、カルシウム硬度とマグネシウム硬度の比率が2:1から3:1の水質の測定に適するように設定してあります。
 日本国内のほとんどの水は(一部の特殊な水源を除いて)この比率の間にありますが、この比率が大幅に異なる場合、測定値に誤差を生じることがあります。



解説

おいしい水検査セットでは、下記の2項目を測ります。
 ●残留塩素(遊離) ●全硬度(総硬度)

おいしい水の条件は、この2つの要素だけではありません。
 右の「おいしい水の要件」の表にもまとめられているように、他にもたくさんの要素(例えば、おいしくする要素として炭酸ガス、反対にまずくなる要素として金属や塩分の混入など)があります。また、水の中の成分の他にも、その水の温度、その時の気温や湿度、それに飲む人の体の調子によっても感じる水のおいしさは変わります。

さらに、気になる臭いがいいことや見た目きれいで混入物がいいことも大事な要素のひとつです。混入物の存在は直接味に影響を及ぼすことが多いはずですが、細菌類など目に見えないものもあります。
 「安心して飲む」ことも「おいしい水」の大切な条件と言えるでしょう。

このセットで測った“残留塩素”や“硬度”の結果から、水のおいしさやその他にどんなことがわかるのか?この取扱説明書をよく読んで、わからないことはさらに調べるなどして、自分なりの結論を導き出してください。

参考：おいしい水とはどんな水?

1985年、厚生省(現在の厚労省)が発足させた「おいしい水研究会」では、**おいしい水の要件**を以下の7項目の値で示しています。

水質項目	数値	項目の説明
蒸発残留物	30~200 mg/L	水が蒸発した後に残る物質の量。主にミネラル分。
硬度	10~100 mg/L	主なミネラル分であるカルシウム、マグネシウムの量。
遊離炭酸	3~30 mg/L	水に溶けている炭酸ガスの量。
過マンガン酸カリウム消費量	3 mg/L以下	水に含まれる有機物の指標。
臭気強度	3 以下	水についているにおいの強さを表す。(種類は関係なし)
残留塩素	0.4 mg/L以下	水道水中に残っている消毒用の塩素の量。
水温	最高 20℃ 以下	私たちはたいてい冷たい水をおいしく感じる。また、冷たい方がにおいが気にならなくなる。

(参考: おいしい水研究会「おいしい水について」水道協会雑誌第54巻第5号(1985)、東京都水道局ホームページ) 水の味はミネラル成分の量といわれていますが、水のおいしさの指標にはその他に、においや温度も入っています。

残留塩素(遊離)

測定原理：DPD比色法
発色試薬：N,N-ジエチル-p-フェニレンジアミン硫酸塩
測定範囲：0.1～5 mg/L

結果の予想

日本国内の水道水は蛇口から出てくる時に0.1mg/L以上塩素が残留していなければならない、と定められています。蛇口の水道水、また浄水器を通った後の水道水は実際どうでしょうか？また、ミネラルウォーターには本来、残留塩素はないはずですが、どうでしょうか？

残留塩素とは…

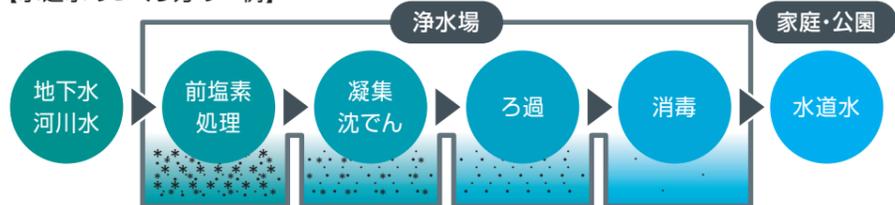
水道水中に残っている消毒用の塩素のことを言います。したがって、自然の水には存在しないはず。食塩や海水に含まれる塩分(塩化物イオンCl⁻)とは違います。

消毒用の塩素はどこから入ってくる？

日本のほとんどの浄水場では、次の4段階の処理をして、地下水や河川水から水道水をつくっています。

- ①前塩素処理：塩素を添加してアンモニアや鉄などを除去する。
- ②凝集沈でん：薬品を添加して大きな汚れを沈める。
- ③ろ過：②で取りきれない水中の小さな汚れをこす。
- ④消毒(後塩素処理)：塩素を添加して細菌が繁殖しないようにする。

【水道水のつくり方の一例】



塩素はこのうち①、④の段階で加えられています。片方だけの場合もあります。この加えられた塩素のうち、水道水中に残っている塩素が残留塩素です。

日本の水道水では、各家庭の水道の蛇口で必ず0.1mg/L以上残るように浄水場で塩素が加えられています。実際、家庭の蛇口では0.5mg/Lから、多いところでは1.0mg/L以上の値となることもあります。残留塩素の値が高いと水の消毒効果としては十分ですが、水に特有のカルキ臭(塩素臭)がつき、まぶしくなってしまいます。

一方、蛇口から出たばかりの水道水の測定値が0mg/Lであれば、注意が必要です。つまり、加えられた塩素のすべてが途中で抜けたり、消費されたりしているのです。途中の経路に問題がある可能性があります。

また、多くの浄水器では残留塩素は除去されます。浄水器を通った後も残留塩素が存在している場合、浄水器の機能が低下している可能性があります。

なお、海外では水道水の消毒に塩素を使用しない国もあります。

残留塩素の豆知識

水道水をおいしく飲むために…

浄水器を使う以外にも

- 一度沸騰させる
- 汲み置きをする
- 凍らせる
- ミキサーで攪拌する

などの工夫が多くの人から提案されています。どれがもっとも有効か試してみてください。また、さらに新しい方法を考えてみてください。

残留塩素の種類、効果と課題

残留塩素とは塩素処理の結果、水中に残留した有効塩素(殺菌剤として効き目のある塩素)のことで、遊離型残留塩素と結合型残留塩素に区別されます。このバックテスト残留塩素(遊離)では、遊離型残留塩素を測定しています。

塩素は、細菌類、特に消化器系病原菌に対して微量でも迅速な殺菌効果を示しますので、日本では水道水の消毒に塩素を使用するように決められています。

その他、塩素は鉄、マンガン、臭気、藻類などの除去の役割も果たしています。

ただし、水道水に塩素が多く残ると塩素臭が強くなる他にも、金属などを腐食させ、ときにはトリハロメタンを生成してしまうこともあります。

そのため、現在、塩素処理と併用して、高度処理としてオゾンによる酸化分解や生物活性炭による吸着処理などを実施する浄水場も増えてきています。



参考文献

「上水試験方法」解説編 2001年版：(社)日本水道協会

「おいしい水の探求」：小島貞男著 NHKブックス

「水道水をおいしく飲む」：小島貞男著 講談社

「水質試験法」：(社)日本工業用水協会編

「だれでもできるバックテストで環境しらべ」：岡内完治著 合同出版

「みんなの地球 環境問題がよくわかる本 改訂増補版」：浦野紘平著 オーム社

東京都水道局ホームページ「水源・水質 トピック第17回 おいしい水」

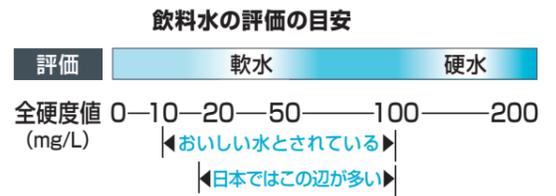
(<http://www.waterworks.metro.tokyo.jp/suigen/topic/17.html>) (2016年9月確認)

全硬度(総硬度)

測定原理：PC比色法
発色試薬：フタレインコンプレクソン
測定範囲：0～200 mg/L

結果の予想

日本国内の水は、水道水もミネラルウォーターも20～100mg/Lぐらいが普通ですが、どうでしょうか？



全硬度とは…

硬度は、水中のカルシウムイオンとマグネシウムイオンの量を、これに対応する炭酸カルシウム(CaCO₃)の量に換算したもので、水1リットル中に含まれているmg重量で表されます。カルシウム硬度とマグネシウム硬度の合計量を全硬度(あるいは総硬度)と言います。

川の水や井戸水、水道水

にも必ずカルシウムと

$$\text{全硬度(総硬度)} = \text{カルシウム硬度} + \text{マグネシウム硬度}$$

マグネシウムが溶けて

います。その量は国や地域ごと、つまり地質によって大きく違うことがあり、日本国内では通常20～100mg/Lぐらいです。一方、海外では硬度が300mg/L以上の場所もたくさんあります。

地球をめぐる水

水は海から蒸発して雲になり、雨となって地上に降り、雨水は地面に吸収され、地下水や河川となり、地球上を回っています。

私たちはその循環の途中、地下水や河川などから水を利用しています。



地域と地形による硬度の違い

硬度の成分は、水が地面の中を通る時に地中の鉱物から溶け込みますが、その量の違いにより硬水や軟水ができます。

外国に多くみられる地層は石灰岩(せっかいがん)で、カルシウムが多く含まれています。広くなだらかな大地が多いので、地下水はゆっくり時間をかけて地面の中を通り、ミネラルがたくさん溶けて硬水になります。一方、日本に多くみられる地層は火成岩(かせいがん)で、ミネラル成分が少ない地質です。

また、日本は雨が多く、地形は狭く急な山が多いので、比較的にはやく海に流れてしまいます。

したがって、日本の水は軟水が多いのです。



全硬度の豆知識

いろいろな硬度

水をおいしくする成分としては、まずミネラルがあげられますが、硬度の成分であるカルシウム、マグネシウムの他にナトリウムやカリウムなどもミネラルに含まれます。

一般に硬度は、構成するイオンによってカルシウム硬度とマグネシウム硬度に区別されます。また、煮沸することにより、なくなってしまう硬度を一時硬度、煮沸しても変わらない硬度を永久硬度と区別する場合もあります。

単位の表示方法もいろいろで、日本ではJIS(日本工業規格)によってアメリカ硬度と同じmg CaCO₃/Lに定められていますが、この他にもドイツ硬度、フランス硬度、イギリス硬度があります。

硬度と味・食べ物、泡立ちの関係

硬度が低すぎる水は淡白でコクがなく、なんとなくおいしくない感じがします。反対に硬度が高い水は、まろやかさがなく、しつこい感じがします。私たち日本人は一般的に50mg/Lぐらいがおいしいと感じます。しかし、これは個人の味覚の差もありますので、国内外の水を飲み比べてみるのもおもしろいでしょう。

適度な硬度は水をおいしくしますが、私たち日本人が硬度の高い水を飲むと、お腹をこわすこともあります。その原因は、硬度の成分が軟水に慣れた日本人の腸を過度に刺激する他に、成分の一つであるマグネシウムが、しばしば硫酸マグネシウムという形で存在することにあります。この物質は「にがり」ともいい、下剤の成分の一つです。したがって、お腹をこわすのは当然ということになります。硬度の高い水が多い海外、とくにヨーロッパで水を飲む時には注意が必要です。

【硬度と調理について】

- とうふ料理やだしを使う料理には、軟水を使うとおいしくできます。
- 肉料理には、硬水を使うとアクが出やすく臭みもとれるのでおいしくなります。
- ふっくらもちりした日本のお米は、軟水で炊くとおいしくなります。
- 炒飯やパエリアは、硬水を使うとカルシウムが食物繊維を硬くするのでパラパラになります。
- お茶・紅茶・コーヒーも、硬水・軟水どちらでいれるかで、まろやかになったり香りが強くなったりします。味の他にも、色合いや透き通り具合はどうでしょう。

【違う硬度の水で泡立ちテスト】

- 泡立ちが良いのは、どちらかな？ → どうして泡立ちが、良いの？ 悪いの？
硬水は、水に含まれるカルシウムイオンとマグネシウムイオンが多く、石けんと反応して水に溶けない石けんカスになってしまうので、泡立ちません。実際に確かめてみましょう。