

共立パックテスト®による 川の水調査セット

型式 AZ-RW-3 取扱説明書(解説付)

川の水調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
https://kyoritsu-lab.co.jp kyoritsu@kyoritsu-lab.co.jp

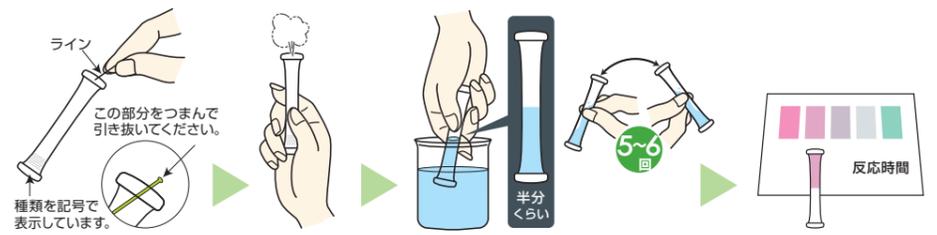
© 2019 Kyoritsu Chemical-Check Lab., Corp. 4091-5x4 AZ-RW-3-P

内容品

- パックテスト(ラミネート包装入り)
 - COD*.....COD(D)-2・2本
 - アンモニウム態窒素・NH₄-4...2本
 - 亜硝酸態窒素...NO₂...2本
 - 硝酸態窒素...NO₃...2本
 - りん酸態りん*...PO₄(D)...2本
- *は低濃度タイプです。
種類はラミネート包材に、この記号が印字されています。
- 標準色 上記5種類.....各1枚
 - 取扱説明書.....1部

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。



- ①ラミネート包装から取り出し、チューブ先端のラインを引き抜きます。
- ②穴を上にして、指でチューブの下半分を強くつまみ、中の空気を追い出します。
- ③そのまま穴を調べる水の中に入れ、つまんだ指をゆるめ、半分くらい水を吸い込むまで待ちます。液がもれないようにかるく5~6回振りまぜます。
- ④反応時間後にチューブを標準色の上ののせて比色します。
※測定項目ごとに反応時間が異なりますので、ご注意ください。

ワンポイント

スポイトのように水を吸い込む時、穴を水の中に入れ、指の力を抜いてゆっくり1、2、3と数えるようにするとうまくいきます。

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。
- 川の水の水質は時間がたつと変化します。できるだけ現場で測定してください。ただし、川の水の温度が10℃未満の時は、持ち帰るなどして室温程度に温めてから測定してください。
- 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、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、使用後共に、チューブの内容物は外に出さないようにしてください。
パックテスト COD、アンモニウム態窒素のチューブの内容物は**強アルカリ性**です。
特に目に入ると危険です。



- 応急措置** 内容物が目に入ってしまったら → すぐに15分間以上、水で洗い流してください。痛みや異常がなくても直後に必ず眼科医の診断を受けてください。
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。また、ラミネート包装を開封した後は、なるべく早くご使用ください。特に夏場や梅雨時には保存状態により数日で試薬が劣化することもあります。幼児の手の届かない乾冷暗所に保管してください。

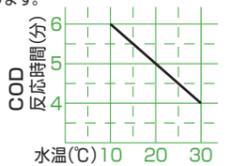
廃棄 チューブは中身を出さないようにし、紙に包んで「燃やすゴミ」として廃棄してください。なお、分別収集などで燃やすゴミとして出せない場合には、「燃やさないゴミ」で処分してください。(パックテストのチューブはポリエチレンでできています。)

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

COD.....	4~6分	※COD:調べる水の温度は20℃が基本です。それ以外は、下のグラフから水温ごとに反応時間を決めてください。指定の時間を過ぎると測定値が高めになります。
アンモニウム態窒素.....	5分	
亜硝酸態窒素.....	2分	
硝酸態窒素.....	3分	
りん酸態りん.....	5分	

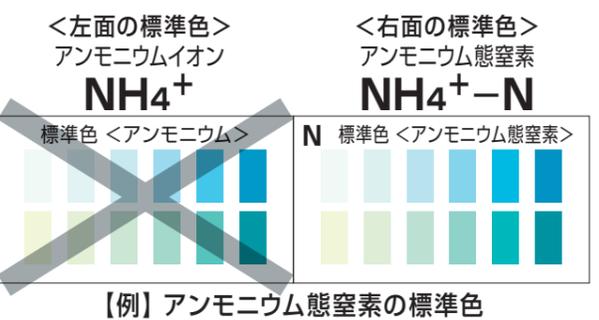


比色と測定値の読み方

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。アンモニウム態窒素は、標準色が二段になっていますが、上段・下段は同じ濃度です。一番近い色に合わせてください。

標準色について

COD以外の4項目の標準色は下図のように左面が「~イオン」、右面が「~態窒素、~態りん」となっています。このセットでは、4項目いずれも右面の「~態窒素、~態りん」を測定に使用してください。



【例】アンモニウム態窒素の標準色

解説

川の水調査セットでは、下記の5項目が測れます。

- COD ●アンモニウム態窒素 ●亜硝酸態窒素 ●硝酸態窒素 ●りん酸態りん

川の水を調査するとはどういうことでしょうか?

本来ならば、この5項目だけでは「川の水がどれくらいきれいか」を判断することはできません。

「川」といってもいろいろあります。大きな川や小さな川、田んぼへ水を引き込むための川や、町を流れる排水溝のような川など。川が違えば、流れ込むものもそれぞれ違います。

また、川の水の量によって水質測定の結果は大きく変わります。

大きな川では水の量が多いので、汚れが多く入っても薄められてしまい、測定値が低いことがあります。

一方、町の小さな排水溝のような川は水の量が少ないので、汚れが少し入っただけで測定値がとても高くなる場合があります。

このセットを使って単に水質を測定するだけでなく、測定を通じて自分たちのまわりの川をよく知りましょう。

さらに川の色やにおい、水辺の様子や水の中の生物などを観察することもとても大事です。これらの観察とあわせて、このセットの測定結果を考察すると、より多くのことがわかります。

調べる前にちょっと考えてみよう

「川の水を調べる」といっても、たくさん方法があります。

たとえば……

- ①川の上流と下流の水質を比べる。
- ②水をとる場所を1か所に決めて、時間を変えることによって、どれくらい水質が違うかを比べる。
- ③水をとる場所を1か所に決めて、曜日を変えることによって、どれくらい水質が違うかを比べる。
- ④町のはずれの大きな川と町の中の排水溝などで、どれくらい水質が違うかを比べる。

他にも、

- ⑤川の中や水辺の生物を観察して水質との関係調べる。
 - ⑥天気による川の水質の違いを比べる。
- ……など、まだまだいろいろ調べ方があります。

水質を測定する前に「どのようなことを調べたいか」を決めましょう。



COD(化学的酸素要求量)

測定原理：常温アルカリ性過マンガン酸カリウム酸化法
発色試薬：過マンガン酸カリウム
測定範囲：0~8以上 mg/L
結果評価の目安：雨水・川の上流 1~2 mg/L
川の下流 2~10 mg/L
川としては0~5mg/Lが望ましい。

COD(Cheical Oxygen Demand; 化学的酸素要求量)とは…

CODとは、水に酸化剤(過マンガン酸カリウムなど)を加えて一定の条件で反応させたときに、水中の有機物などの酸化・分解によって消費される酸化剤の量を対応する酸素の量に換算してあらわしたものです。一般的に、水中の有機物の量を示す指標とされています。

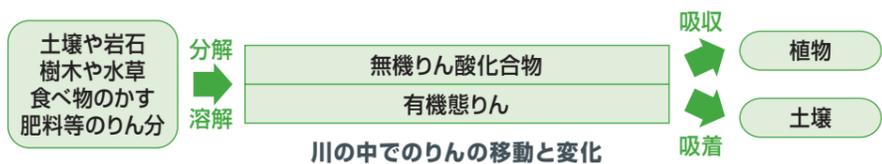
「川や湖のCODが高い」ということは…

水中の有機物が分解されるときに川や湖の中の酸素が消費され、生物が棲みにくい状態になっているかもしれません。また酸素の不足によって、生態系のバランスが崩れ、川や湖が持つ本来の浄化能力が失われている可能性もあります。
CODの高い川や湖に含まれる有機物の多くは、生活雑排水に由来していることがわかっています。川や湖、池の水のCODは周辺に住む人間の活動の影響を強く反映していると言えます。

りん酸態りん(PO₄³⁻-P)

測定原理：酵素法
発色試薬：酵素、4-アミノアンチピリン
測定範囲：0.02~1 mg/L
結果評価の目安：0.05 mg/L未満はきれい。0.05~0.2 mg/Lは少し多い。

りんは土壌や岩石の他に、植物や食べ物のかす、肥料などからやってきて、溶解や分解によって形を変えながら移動し、植物に吸収されたり、土壌に吸着されたりします。
りん酸態りんは水の中のりんのひとつの形態です。

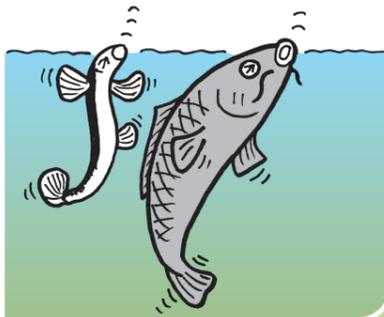


川の中にりんがとて多く存在するということは、窒素と同じように自然界から入ってくる分に加えて、川の外から急激に食べ物のかすや肥料などの汚れが入ってきていることとなります。
窒素とりんの両方の値が高いときには、人々の生活によって排出された汚れなどが川の中に流れ込んできていると考えられるでしょう。

「富栄養化」と窒素、りんとの関係

湖や内海などの流れが少ない水域では、生活排水、工場排水、肥料などから窒素やりんが流れ込み、たまります。
そして、それを栄養としている藻類、植物性プランクトンが日光を受けて爆発的に増えます。この状態を「富栄養化」と言います。
その結果、水中の酸素が不足し、棲んでいる魚の種類が変わったり大量死や悪臭の発生などが起こります。

川の中でも流れの少ない、よどんでいるような場所で、窒素やりん濃度の高いところでは局所的に富栄養化が起こっている可能性があり、特にりんの増加は環境に大きな影響を与えます。



窒素もりんも自然の中を循環していますが、人の生活から過剰な量が入ると、自然のバランスがくずれてしまいます。

測定結果の表示について

アンモニウム態窒素、亜硝酸態窒素、硝酸態窒素、りん酸態りんの4項目の測定結果は、表示方法により数値が変わります。
この取扱説明書では、標準色の右面「~態窒素、~態りん」の数値を用いています。
測定結果は、「NH₄⁺-N」「NO₂⁻-N」「NO₃⁻-N」「PO₄³⁻-P」の値で記録してください。
なお、「〇〇態〇〇」は「〇〇性〇〇」あるいは「〇〇体〇〇」ともいいます。
例：りん酸態りん=りん酸性りん=りん酸体りん

参考:異なる表記方法の数値の換算

- アンモニウムイオン(左面の数値)とアンモニウム態窒素(右面の数値)
アンモニウムイオン(NH₄⁺) = アンモニウム態窒素(NH₄⁺-N) × 1.3
- 亜硝酸イオン(左面の数値)と亜硝酸態窒素(右面の数値)
亜硝酸イオン(NO₂⁻) = 亜硝酸態窒素(NO₂⁻-N) × 3.3
- 硝酸イオン(左面の数値)と硝酸態窒素(右面の数値)
硝酸イオン(NO₃⁻) = 硝酸態窒素(NO₃⁻-N) × 4.3
- りん酸イオン(左面の数値)とりん酸態りん(右面の数値)
りん酸イオン(PO₄³⁻) = りん酸態りん(PO₄³⁻-P) × 3.0

アンモニウム態窒素(NH₄⁺-N)

測定原理：インドフェノール青比色法
発色試薬：塩素化剤、サリチル酸ナトリウム
測定範囲：0.2~10 mg/L
結果評価の目安：0.2 mg/L未満はきれい。0.5 mg/L以上は少し多い。

亜硝酸態窒素(NO₂⁻-N)

測定原理：ナフチルエチレンジアミン比色法
発色試薬：ナフチルエチレンジアミン
測定範囲：0.005~0.5 mg/L
結果評価の目安：0 mg/Lはきれい。通常は0.02 mg/L以下。

硝酸態窒素(NO₃⁻-N)

測定原理：還元とナフチルエチレンジアミン比色法
発色試薬：ナフチルエチレンジアミン
測定範囲：0.2~10 mg/L
結果評価の目安：1 mg/L未満は少ない。通常は1~2 mg/L前後。

測定の注意 亜硝酸態窒素があると硝酸態窒素より強く発色するので、次の式で硝酸態窒素を算出してください。

$$\text{NO}_3\text{-Nの値} = \text{NO}_3\text{-Nの測定値} - \text{NO}_2\text{-Nの測定値} \times 8$$

窒素類は土壌や樹木などの自然から、あるいは食べ物のかすや肥料など私たちの生活から、さまざまな形をして川の中に入ってきます。これらは有機態窒素のほかに、分解や溶解によってアンモニウム態窒素、さらに酸化された形の亜硝酸態窒素、そして硝酸態窒素といういろいろな変化しながら、水草などの植物に吸収されます。



アンモニウム態窒素の値が高いということは…

生活排水や工場排水あるいは田畑からの肥料分などがすぐ近くで流れ込んでいることが考えられます。

亜硝酸態窒素の値が高いということは…

硝酸になる前の亜硝酸がたくさんあるということは、比較的近くで汚れが流れ込んでいることが考えられます。

硝酸態窒素の値が高いということは…

上流で汚れが流れ込んでいることが考えられます。
(ただし、その流域の土壌によっては、もともと硝酸態窒素が多く含まれている川もあります。)

すべての状態の窒素値が高いということは…

上流でも、すぐ近くでも汚れが流れ込んでいるということは、その川の流域全体に汚れが流れ込んでいることが考えられます。

このように、どの状態の窒素が多いかで、川の汚れの状況をおおよそ予想することができます。ただし、当然この他にもいろいろな可能性があるため、観察結果などとあわせて考えてみましょう。

記録のとり方

川は、天気や時刻、季節などでいつも変化しています。
したがって、その川を調べるには、いつのどんな状態の川を調べたか、しっかり記録しておくことが大切です。

たとえば、右のような記録表が考えられます。
このような記録表を使って、川がどんな様子か、観察してみましょう。

また、記録表も目的に合わせて自分が使いやすいようにアレンジして、よりよいものを作ってみましょう。

日付:20××年×月×日	××時××分	名前 共立 太郎
当日の天気：晴れ(前日の天気：晴れ)		
気温：25.2℃	水温：21.3℃	
水をとった場所：多摩川 東京都 大田区 丸子橋の下		
気づいたこと		
川幅約50m。川岸はコンクリートで固められていた。		
川の流れはほとんどなかった。		
風が吹くとかすかに潮の香りがする。		
川の色は見た目が黒っぽかったが、水をとると、透明だった。		
川底の泥で黒く見えるのだろう。		
15cmくらいの魚がバシャバシャはねていた。		
測定結果：COD 2mg/L	NH ₄ ⁺ -N 0.2mg/L	
NO ₂ ⁻ -N 0.2mg/L	NO ₃ ⁻ -N 2mg/L	
PO ₄ ³⁻ -P 0.2mg/L		
(NO ₃ ⁻ -N値 = NO ₃ ⁻ -Nの測定値 - NO ₂ ⁻ -Nの測定値 × 8)		

記録表の見本

参考文献

- 「調べる身近な水」：小倉紀雄/著 講談社ブルーバックス
- 「調べる身近な環境」：小倉紀雄 他/著 講談社ブルーバックス
- 「第3版 水質調査法」：半谷高久・小倉紀雄/著 丸善
- 「だれでもできるやさしい水のしらべかた」：河辺昌子/著 合同出版
- 「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

バックテストによる川の調査は全国各地で行なわれています。
例えば、インターネットで「バックテスト 川 調査 全国 水環境」で検索すると、各地の調査結果を見ることができます。
自分の調査結果と比較してもおもしろいでしょう。

