

# 共立パックテスト®による 徳用川の水調査セット

型式 TZ-RW-3 取扱説明書(使用法)

本製品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(使用法)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.

神奈川県横浜市緑区白山1-18-2  
ジャーマンインダストリーパーク  
TEL: 045-482-6937

© 2024 Kyoritsu Chemical-Check Lab., Corp. 4042-2x4 TZ-RW-3-P

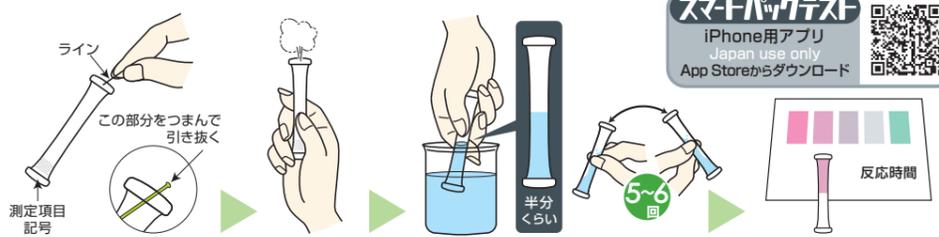
## 内容品

- パックテスト(ラミネート包装入り) \*は低濃度タイプです。
  - COD\*……………COD(D)-2・10本
  - アンモニウム態窒素…NH<sub>4</sub>-4…10本
  - 亜硝酸態窒素…NO<sub>2</sub>…10本
  - 硝酸態窒素…NO<sub>3</sub>…10本
  - りん酸態りん\*…PO<sub>4</sub>(D)…10本
- 標準色 上記5項目……………各1枚
- 取扱説明書(使用法)……………1部

測定項目 ラミネート包装とチューブに、この記号が印字されています。

## パックテスト® 測り方

※まず、調べる水をきれいな小さい容器に移してください。  
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。



スマートパックテスト  
iPhone用アプリ  
Japan use only  
App Storeからダウンロード

- 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、中の空気を押し出します。
- 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回振り混ぜます。
- ④反応時間後にチューブを標準色の上のせて比色します。  
※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。測定項目CODでは水温20℃が基本です。水温によって反応時間が異なります。川の水の温度が15℃未満の時は、室温程度に温めてから測定してください。
- 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押し出し、もう一度やりなおしてください。測定項目CODでは水の量が多すぎると高めに、少なすぎると低めの測定値になります。
- 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液がもれることがあります。ラインを元に戻せば、液もれはしません。
- 川の水は時間がたつと水質が変化します。できるだけその場で測定してください。
- パックテストでは、水の中の各イオン濃度を測定できます。
- 濃度を表示する単位は、mg/L(=ミリグラムパーリットル)です。これは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でください。

COD(D)-2、NH<sub>4</sub>-4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。試薬の有害性は外箱の「GHSに基づく表示」、SDSをご参照ください。

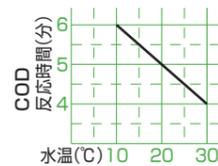
- 保管** チューブは高温(30℃以上)を避けて保管してください。開封前でも直射日光下や車の座席・トランクなどに放置しないでください。また、ラミネート包装を開封した後は、なるべく早くご使用ください。特に夏場や梅雨時には保存状態により数日で試薬が劣化することもあります。幼児の手の届かない乾暗所(常温)で保管してください。

- 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。チューブはポリエチレンでできています。

## 測定項目と反応時間

- COD……………4~6分
- 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

※COD: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。



## 測定値の読み方

指定の反応時間後にチューブ内の液の色を標準色と比べます。一番近い標準色の値がその水の測定値です。チューブ内の液の色が標準色の間の場合は中間値を読み取ってください。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、左面・右面があります。このセットでは、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。

<左面の標準色>  
アンモニウムイオン  
**NH<sub>4</sub><sup>+</sup>**

<右面の標準色>  
アンモニウム態窒素  
**NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N**



【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

これらは、川の水の汚れに関係する代表的な測定項目です。各項目の詳細は、裏面をご参照ください。

「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、流れ込む成分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高くなる場合があります。

このセットで水質を測定するだけでなく、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、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、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、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を調べる。
  - ⑥天気による川の水質の違いを比べる。
- ……など、まだまだいろいろな調べ方があります。

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(Chemical 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。

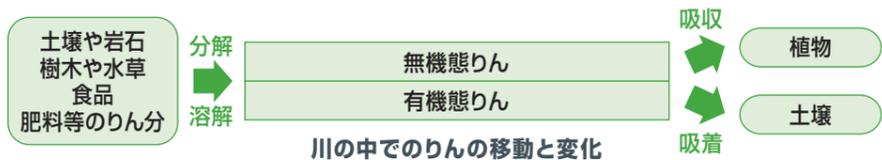
### 川や湖のCODの値が高いと…

水中の有機物が分解されるときに川や湖の溶存酸素が消費され、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。川や湖の水に含まれる有機物の多くは、生活排水に由来しています。川や湖、池の水のCODは周辺に住む人間の活動の影響が強く反映されています。

## りん酸態りん(PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>-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、植物や食品、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、水中の無機態りんの形態の一つです。



りんの値が高いときには、窒素と同じように自然界から入ってくる分に加えて、川の外から食品や肥料などに由来する汚れが入ってきていると考えられます。

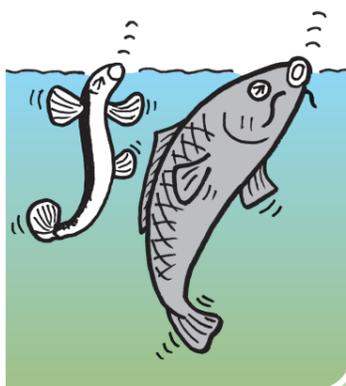
## 「富栄養化」と窒素、りんとの関係

池や湖、内海などの閉鎖された水域では、植物の栄養素となる窒素やりんが、生活排水、工場排水、農業肥料などから流れ込んで溜まります。このような人為的な影響により、水中の栄養塩類が急激に増加する現象を「富栄養化」と言います。

富栄養化した水域では、光合成により藻類や植物性プランクトンが急激に増加し、赤潮やアオコなどの現象が発生します。その結果、水中の有機汚濁が進行し、溶存酸素の消費によって魚類の種の変化や大量死、悪臭の発生などが起こります。

窒素とりんは、富栄養化を引き起こす代表的な栄養塩の一種です。

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ます。特にりんの増加は環境に大きな影響を与えます。



## 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、「NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N」「NO<sub>2</sub><sup>-</sup>-N」「NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-N」「PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>-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(NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) = アンモニウム態窒素(NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-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(NO<sub>2</sub><sup>-</sup>) = 亜硝酸態窒素(NO<sub>2</sub><sup>-</sup>-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(NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) = 硝酸態窒素(NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-N) × 4.4

●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(PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>) = りん酸態りん(PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>-P) × 3.1

## アンモニウム態窒素(NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-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(NO<sub>2</sub><sup>-</sup>-N)

測定原理：ナフチルエチレンジアミン比色法(GR変法)  
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(NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-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、あるいは食品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、硝酸態窒素と変化しながら、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…

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と考えられます。

### 亜硝酸態窒素の値が高いと…

硝酸になる前の亜硝酸がたくさんあるため、比較的近くで汚れが流れ込んでいると考えられます。

### 硝酸態窒素の値が高いと…

上流で汚れが流れ込んでいると考えられます。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…

その川の流域全体で汚れが流れ込んでいると考えられます。

このように、どの状態の窒素が多いかで、川の汚れの状況のある程度予想できます。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。記録表を作って、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。		
風が吹くとすぐに潮の香りがする。		
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なっていた。		
測定結果：COD 2mg/L	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N 0.2mg/L	
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> -N 0.2mg/L	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N 2mg/L	
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> -P 0.2mg/L		
(NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N値 = NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -Nの測定値 - NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> -Nの測定値 × 8)		

記録表の例

## 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
- 「だれでもできるパケットテストで環境しらべ」：岡内完治/著 合同出版

パケット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「パケットテスト 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。

