



pH (水素イオン濃度)

水の根本的な性質である酸性、中性、アルカリ性を示す指標がpHです。pH7が中性、pH7以下を酸性、pH7以上をアルカリ性と呼び、川の水のpHは普通7前後で、多くの場合、pH 6.5 ~ 8.5の範囲内です。

川の水でpHが6.5以下の酸性を示すことは非常にまれです。自然界では植物の不完全な分解によって生ずる腐植酸による影響（湿原地）、鉱山の廃水や酸性の温泉水などの影響による場合があります。

川の水（淡水）でpHが8.5以上のアルカリ性を示すことは非常に少ないです。流れの穏やかな川で水草や付着性藻類の多い場所、又は堰などの止まり水で植物性プランクトンの活動の激しい場所では、昼間は光合成により水中の二酸化炭素（CO₂）が植物にとり込まれ、pHは上昇し、夏の晴天時にpHは9付近まで上昇する場合があります。

pH試験紙



[調べ方]

pH試験紙

pH試験紙の先端を水につけた後、引き上げ、ぬれている部分の色調を標準色表と比較し、pHの値を決めます。

緩衝作用の小さい川の水の測定では、誤差が大きくなるので、ふむきですが、pHを推定するには操作も簡単で、持ち運びも便利なよい方法です。

pHパックテスト



pHパックテスト

ポリエチレンチューブのラインを引き抜き、チューブの半分まで水を吸い込み、約20秒後（検水：15～30℃）に、水の色の変化を変色標準色と比較し、pHの値を求めます。

パックテストの使い方を図（COD）に示します。

参考：pHは水中の生物の呼吸作用による二酸化炭素（CO₂）の量に左右される場合があります。細菌や動物は二酸化炭素を出し、植物は取り込みます。CO₂は大気に逃げるので水を激しくふり混ぜた後、pHが変化するかを調べます。

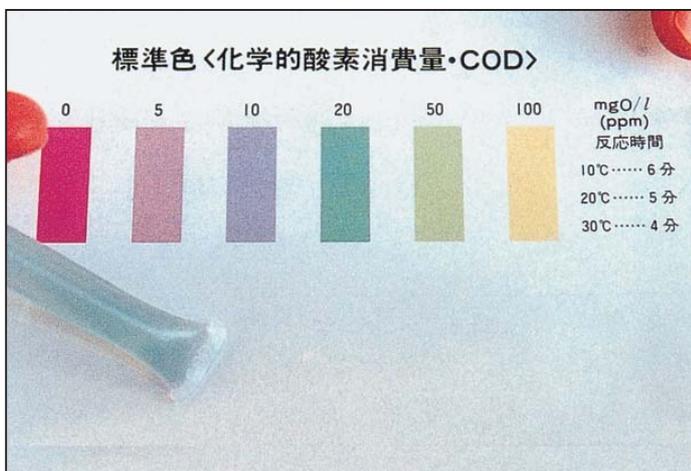


COD (化学的酸素消費量)

COD は、酸化剤により水中の酸化されやすい物質 (主に有機物) が酸化される時に消費する酸素量 (Omg/ℓ) をあらわしたものです。COD の値が大きいほど水中に有機物 (腐るもの) が多く含まれています。すなわち、汚れていることを示します。

CODの正確な測定方法 (JIS 法) は複雑なので、現地で簡単に測定できるパックテストによる COD の簡易調査法を紹介します。

CODパックテスト

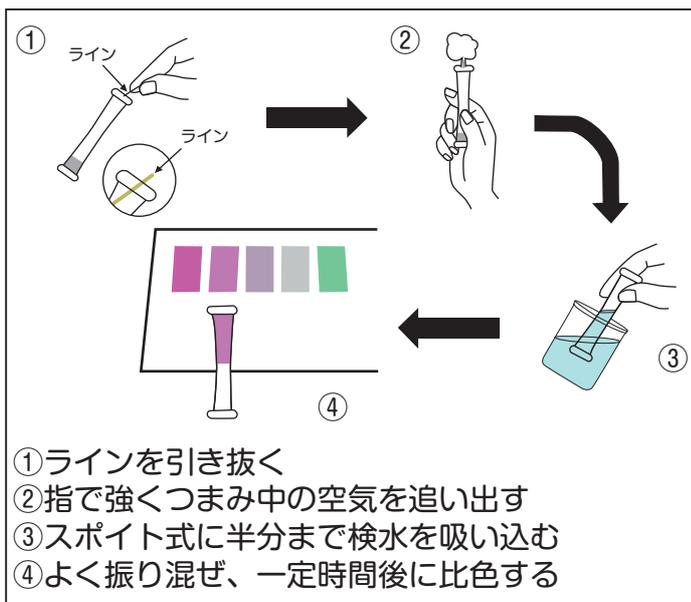


[調べ方]

川の水をビーカーなどに、できるだけ多くとります。

ポリエチレンチューブのラインを引き抜き、チューブの半分まで水を吸い込み、一定の時間 (水温により異なる) 後に、水の色の変化を変色標準色と比較し、COD の値を求めます。その結果は COD 濃度として mg/ℓ で表現します。

パックテストの使い方



(注意事項)

1. 調べる水の水温と反応時間との関係は 10°C で約6分、 20°C で5分、 30°C で4分です。
2. 調べる水が $\text{pH}5$ 以下の場合は測定できません。カ性ソーダで中和して下さい。
3. COD の値が $50\text{mg}/\ell$ 以上の場合、水を5倍~10倍に希釈して測定すると精度よく測れます。
4. 使用済みのパックテストは可燃物として処理して下さい。

参考：濁りのある川の水はろ紙又はコーヒー用のフィルター紙数枚を重ねてろ過し、ろ液の COD を測定します。これは、水に溶けている COD (有機物量) です。

川底を調べる (石の状態)



流域の地形と水の流れの状態および汚れの状態（水質）によって川底の様子が異なります。川底表面の細かい砂や泥は流され平地流域で堆積します。特に、降雨時には陸地から泥水が流れこみ、流れのゆるやかな平地流域で堆積します。また、有機物の多い汚れた水が流れこむと、有機物はバクテリアなどにより分解され、窒素やリンなどの栄養分に変わり、栄養分を取り込む付着藻類は川底の石の表面に大量に発生します。降雨時に、付着藻類の上に泥が堆積すると、藻類は腐敗し、はがれて流され、下流はさらに汚れます。

最近、川の水はきれいだが、川底がよごれていると感じる川があります。このような川では、ホタルなどの水生昆虫の多くは、生息できなくなります。

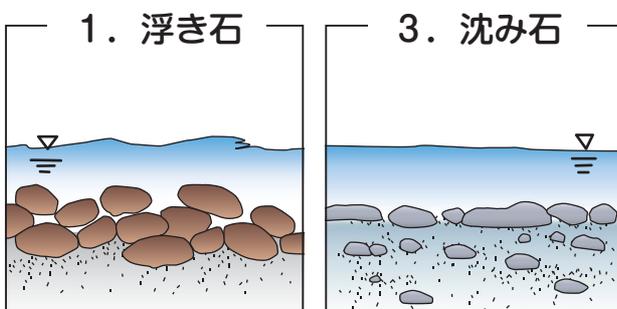
川底を調べる場所は、底生動物を調べる場所で調査するとよいです。



石付着藻類：	珪藻類 →	緑藻・藍藻類 →	藻類繁茂 →	泥堆積 →	腐敗
(水の汚れ)：	(きれい)	(汚れる)	(きれいになる)	(にごる)	(汚れる)
底生動物	：水生昆虫の種類が多い → (水生昆虫が少なくなる) → ユスリカ・ミミズ				

石の状態

川底の石の状態は、流域の地形と水の流れの影響を受けます。一般に渓流域では浮き石の状態、平地流域では沈み石または砂や泥の状態です。また、早瀬は浮き石、平瀬は沈み石の状態の場合が多いです。



【調べ方】

沈み石は埋もれている部分の色が違います。底生動物を採集するときに、取り上げる石で確認してください。

川底の石の大部分が、底の砂や泥に約半分以下埋まっている場合は沈み石です。

参考：浮き石状態の川底は、水の流れが複雑になることから、拡散、礫間浄化（生物膜）などの浄化作用が大きくなります。また、複雑な流れは水生昆虫にとって、「すみわけ」の場所が多くなることから種類も多くなります。

川底を調べる (石の大きさ・堆積物の種類)



石の大きさ

川底の石の大きさは、流域の地形と水の流れの影響を受けることから、石の状態（浮き石、沈み石、砂・泥）と関係します。石の大きさのめやすとして「1. すいか、2. メロン、3. みかん」とします。

1. すいか

両手で抱え持てる大きさ。少し平たく、角もある。

2. メロン

両手で楽に、片手でも持てる大きさ。少し平たく丸みがある。

3. みかん

片手で楽に、片手に2個以上持てる。平たく丸みがある。砂、泥を含む。

[調べ方]

川底に約1㎡の面積を想定し、その中で約60%以上を占める石の大きさとして。

底生動物を採集する場所の石で判断してください。

参考：川岸が石の場合、同じように調べてもよいです。

堆積物の種類

川底に堆積するものはたくさんあり、渓流域でも木の葉などが石の間に詰まっています。ここでは、直接的に川底の汚濁に関係していると考えられる状況を示すものを観察します。

川底の堆積物の判断はとても難しいです。調査は底生動物を調べる場所で行い、川底の石の表面を観察することにより、川の自浄作用や上流からの流送物など、川が持つ本来の機能に伴うものが観察できます。

底生動物の多く（水生昆虫）は、石の表面の付着藻類を食べていることから、堆積物に大きく左右されます。特に、泥などの堆積物が多くなると、水生昆虫の種類数が少なくなります。

1. なし

石の表面は付着藻類のみで、つるつるした感じがする。

2. 砂泥

石の表面は付着藻類に砂や泥がつき少しざらざらした感じがする。

3. 泥

石の表面は付着藻類に泥や腐敗した有機物がつきぬるぬるした感じがする。

[調べ方]

川底の石を取り上げ、石の表面を指先（素手）でこすって調べます。

白いバットに歯ブラシでこすり落とし、泥、砂、腐敗物を確認します。

参考：川の渓流域から平地流域に広く生息するシマトビケラ類（水生昆虫）は、石の表面に網を張り、小石や砂で巣を作ることから、上流からの流送物の影響を直接的に受けます。シマトビケラ類の巣の素材をルーペなどで観察してください。

川底を調べる (石付着藻類の色・石付着藻類の量)

石付着藻類の色

川の石付着藻類は、季節や水の流れの状態、日当たりによって異なりますが、きれいな川の石には珪藻類、少し汚れた場所では珪藻と緑藻類が、もう少し汚れると糸状の緑藻と藍藻類が、さらに汚れると糸状菌が付着します。

【調べ方】

川底の石を取り上げ、付着藻類を白いバットに歯ブラシなどでこすり落とし、色をみます。

1. 茶緑色

〔珪藻類・緑藻類〕

珪藻が多い場合、藻類の色は茶褐色になります。



珪藻類が多い

2. 緑色

〔緑藻類・藍藻類〕

シオグサ、アオミドロ、スティゲオクロニウム



緑藻類が多くなる

3. 灰色・灰黒色

〔糸状菌〕

スフェロティルス（ミズワタ）、ベギアトア



糸状菌：ミズワタ

参考：ミズワタは綿状で白色ですが、汚れて灰色、黄褐色をしている場合が多いです。

石付着藻類の量

川の石付着物の量は、季節や日当たりによって異なります。特に、きれいな川では季節と光の量、少し汚れた川では水温と流速に影響を受けます。ひどく汚れ、流れと水中に多少の酸素があれば、ミズワタが大量に付着します。

1. 少ない

薄い膜が石の表面を覆っている感じ。

2. 多い

石の表面に厚みを感じる。または所々藻類が集まっている。

3. マット状

石の表面がジュウタンの様になっている。又は、なびいている。

【調べ方】

川底の石を取り上げて観察します。底生動物を採集する場所の石で判断してください。

底生動物を調べる (川の水環境指標生物)



底生動物（川底に住む生物）の生息条件で最も重要なのは、水温と溶存酸素（DO）です。この水温と溶存酸素は、流域の地形及び背景（土地利用状況）と水質（汚濁）に影響を受けます。その水域に生息する底生動物は、川の水環境（水質、水量、流れの状態および水辺の様子など）を決定するすべての要素の影響を受けて生息しています。

底生動物を調べることは、単に水質だけを評価するものではなく、川の水環境を構成する多くの要素を総合的に評価することができます。したがって、底生動物による川の水環境評価は、私たちの生活環境の快適さを示すものといえます。

川の水環境指標生物

川の水環境の状態をよく反映している生物を指標生物といいます。

指標生物の選定は、熊本県内の主な河川の水質監視地点など 100 地点における水質と流域の地形との関係を基礎として、県内の河川で底生動物を用いて水環境評価を行うのに最も適した指標生物を 25 種類選びました。

表. 川の水環境（階級）と指標生物の生息範囲

No 指標生物	川の水環境評価階級				
	[I] 快適な水環境	[II] 親しめる水環境	[III] 不快を感じない水環境	[IV] 多少不快な水環境	[V] 不快な水環境
1. カワゲラ類 2. ナガレトビケラ類 3. ヒゲナガカワトビケラ類 4. チラカゲロウ 5. 携巢性トビケラ類 6. ニッポンヨコエビ・サワガニ 7. ヒラタカゲロウ類	[Blue bars indicating presence in categories I and II]				
8. ウズムシ類（プラナリア） 9. ヘビトンボ類 10. マダラカゲロウ類 11. タニガワカゲロウ類 12. ブユ類・ガガンボ類	[Green bars indicating presence in categories II and III]				
13. カワニナ 14. ヒラタドロムシ類 15. コカゲロウ類 16. コガタシマトビケラ 17. ユスリカ類（白&緑色）	[Yellow-green bars indicating presence in categories III, IV, and V]				
18. 貝類 19. サホコカゲロウ 20. ミズムシ（等脚目） 21. ヒル類	[Orange bars indicating presence in categories IV and V]				
22. サカマキガイ 23. イトミミス類 24. セスジユスリカ（赤色） 25. ホシチョウバエ	[Red bars indicating presence in category V]				

- 注：1) 指標生物が主に出現する範囲。
 2) 指標生物の出現回数または個体数が増える範囲。
 3) No 15 コカゲロウ類はフタバコカゲロウ、サホコカゲロウ（No 19）を除く。
 4) No 17 のユスリカ類はセスジユスリカ（No 24）を除く。
 5) No 18 の貝類はカワニナ（No 13）、サカマキガイ（No 22）を除く。