



錦鯉池の水質ガイド

h2koi.com · 2026-08-04



錦鯉池の水質ガイド

01 KH（炭酸塩硬度） — 錦鯉の池でpHを支えている値

02 pH暴落 — 一晩で池の緩衝が尽きるとき

03 錦鯉が突然死ぬ理由 — 外傷も病斑もないとき、前夜の水に何が起きていたか

04 錦鯉の池の溶存酸素（DO） — 明け方に何が起きているか

05 池のアンモニアと亜硝酸 — 同じ数値でも、pHと水温で毒性は変わる

06 新池症候群とろ過の立ち上げ

07 錦鯉の池の水質基準値 — 早見表

08 池の水質を電子的に測る — 試薬・デジタル計・連続監視の実際

09 錦鯉の池の水換え — どのくらい、どの頻度で

10 水温と錦鯉の一年

11 錦鯉の池と塩 — 効かせる濃度と、効かせすぎない管理

12 池の水が緑になる — グリーンウォーター、藻、そして透明度

KH（炭酸塩硬度）－ 錦鯉の池でpHを支えている値

池の水質でいちばん取り違えられているのが硬度です。KH（炭酸塩硬度）とGH（総硬度）は名前が似ているだけで、役割はまったく違います。pHが安定するかどうかを決めているのはKHのほうで、GHには緩衝の働きがありません。「硬度は足りているから大丈夫」と判断したその池で、朝になってpHが落ちている。池のトラブルでは、これが驚くほどよく起きます。ここではKHが何を意味するのか、錦鯉にとっての適正值、測り方、そして下がってしまったときの戻し方を順に整理します。

要点

- KHとGHは別物です。pHを支えているのはKH（炭酸塩硬度）で、GH（総硬度）に緩衝の働きはありません。
- 錦鯉に適したKHは約110～180 mg/L（6～10 °dKH）。約90 mg/L（5 °dKH）を下回ると、24時間のうちにpHが不安定になります。
- 上げるときは重曹。水1トン（1,000 L）あたり約30 gでKHが約1 °dKH（約18 mg/L）上がります。長期的には牡蠣殻やサンゴ砂をろ過槽に入れておく方法が確実です。
- KHは音もなく減っていきます。pHは最後まで平然としていて、緩衝能が尽きた夜に一気に落ちます。

炭酸塩硬度は総硬度ではありません

KH（炭酸塩硬度）は、水に溶けている炭酸水素イオンと炭酸イオンの量です。これが酸を受け止めるはたらき、つまり緩衝能そのものになります。池のなかで酸が出ても、KHがあるうちはそれを吸収してpHを動かさずに済ませてくれます。

GH（総硬度）は、カルシウムとマグネシウムの量です。ミネラルとしては大切ですが、酸を受け止める力はありません。GHが高い井戸水を使っている、KHが低ければpHは簡単に落ちます。「硬水だから安心」という理解は、ここで崩れます。

比較する点	KH（炭酸塩硬度）	GH（総硬度）
何を測っているか	炭酸水素イオンと炭酸イオン	カルシウムとマグネシウム
役割	酸を受け止める緩衝能	水中のミネラル量の目安
pHに影響するか	する。pHが安定するかはKHで決まる	しない。GHが高くてもpHは安定しない
低すぎるとどうなるか	pHが不安定になり、一晩で落ちることがある	ミネラル不足にはなるが、pHの急変とは結びつかない

この違いを取り違えたまま書かれた情報が、池の世界にはかなり出回っています。このページの目的は、まずそこを正すことにあります。

なぜKHがpHの動きを決めるのか – pH暴落が起きるまで

緩衝能は貯金のようなものです。置いておけば減らない、というものではありません。池では毎日、少しずつ使われ続けています。

- 鯉の呼吸で出るCO₂
- 残餌や落ち葉、底に溜まった有機物の分解
- ろ過槽での硝化。アンモニアを硝酸まで分解する過程で酸が生じ、その分だけKHが消費されます

ここが厄介なところで、KHが減っていく間、pHはほとんど動きません。緩衝能が残っているうちは、酸が出てても吸収されてしまうからです。pHを毎日見ても「安定している」としか読めません。実際には、水面下で残高が減り続けています。

そして残高が尽きた瞬間、pHは受け止め手を失って一気に落ちます。多くの場合それは夜間から明け方にかけて起きます。光合成が止まり、鯉と底の微生物が出したCO₂がいちばん溜まる時間帯だからです。前の晩は何ともなかった池が、朝にはpHが1以上落ちている。日本の飼育者が**pH暴落**と呼ぶのがこの現象です。魚の側にはpHショックとして現れ、鰓や粘膜への負担、餌食いの停止、群れが底に沈むといった形で表に出ます。

pH暴落は「pHの問題」として現れますが、原因はpHではありません。数日から数週間かけて減っていったKHが、その夜にたまたま底をついただけです。pHだけを見ていると、原因が進行している期間がまるごと見えないまま結果の日を迎えることになります。

KHはなぜ下がるのか – 硝化がアルカリ度を使う

鯉が入っている池で、KHをいちばん多く使っているのは、たいていろ過槽です。ろ材に着いたバクテリアがアンモニアを亜硝酸、硝酸へと変えていく過程で酸が出て、その酸を打ち消すために炭酸塩アルカリ度、つまりKHが消費されます。蒸発や換水で薄まるのではなく、化学的に失われる分です。

したがって、ろ過が良く働いているほど、そして餌をよく食べさせているほど、KHは速く下がります。これは設備や飼育の不備ではなく、ろ過が仕事をしている結果です。夏場に減りが速くなり、水温が下がって給餌を絞ると穏やかになるのも、同じ理由によります。

問題が起きるのは、KHを使い切らせてしまったときです。緩衝がなくなればpHは下がり（一晩で崩れるのがpH暴落です）、同時に硝化そのものも鈍ります。一般に、KHが2~3°dKH（約40~50 mg/L）を割り込むあたりから硝化の速度は落ちはじめ、pHがさらに下がれば一段と落ちます。pHが不安定になることと、アンモニアが残りはじめることが、同じ一つの原因から同時に起こるわけです。KHはpHの安定のためだけの数字ではなく、ろ過槽の消耗品と考えて、減った分を補充するものです。

減り方の速さは、ろ過の働き具合を映します

アンモニア態窒素が1 mg/L分硝化されるごとに、アルカリ度は約7 mg/L (CaCO₃換算。KHにしておよそ0.4 °dKH) 失われます。水処理の分野で長く使われてきた値で、実際のろ床で測った報告や、菌体合成まで織り込んだ試算ともよく一致します (およそ7.0～7.2の範囲)。10トンの池なら、アンモニア態窒素にして10 g分を処理するとKHが約0.4 °dKH下がる計算です。なお酸が出るのはアンモニアから亜硝酸までの段階だけで、亜硝酸から硝酸への段階では出ません。亜硝酸で止まっているろ過槽でも、KHの消費は同じだけ進みます。

ただし、KHの下がり方をそのままろ過能力の測定値として読むことはできません。換水と足し水、KHをほとんど持たない雨水、牡蠣殻やサンゴ砂といった炭酸塩ろ材が溶けて戻す分、底の嫌氣的な泥の層で脱窒が起きて戻る分 (硝酸態窒素1 gにつきCaCO₃換算で約3.6 g、硝化で失った量のおよそ半分) ——いずれも同じ数字を動かします。餌が多く有機物の多い池では、アンモニアの一部が従属栄養細菌に取り込まれ、その経路での消費は半分ほどにとどまります。単発の測定値ではなく週単位の傾向として見て、給餌量と換水の記録と並べて読むのが現実的です。

KHはどのくらいあればよいか

KHの値	状態	どう見るか
約54 mg/L 未満 (3 °dKH 未満)	危険域	緩衝能がほとんど残っていない。早急に補正する
約54～90 mg/L (3～5 °dKH)	不安定	24時間のうちにpHが動きだす水準。補正が必要
約110～180 mg/L (6～10 °dKH)	適正	錦鯉にもっとも適した範囲。ここを維持する
約195～250 mg/L (11～14 °dKH)	やや高め	害はない。そのまま問題ない
約250 mg/L 超 (14 °dKH 超)	高い	高いが、通常は困ることはない

単位について。日本ではKHを mg/L (ppm、CaCO₃換算) で扱うことが多い一方、市販の滴定式試薬はドイツ硬度 (°dH、dKH) で読ませるものが少なくありません。換算は **1 °dKH ≡ 17.9 mg/L** です。手元の試薬が何の単位で読ませているかは、使い始める前に一度確認しておくで混乱がありません。

KHの測り方

滴定式 (試薬) テスト

手作業でKHを読むときの標準的な方法です。試薬を1滴ずつ加え、色が変わるまでの滴数を数える方式です。低い側でもきちんと読めるので、いちばん知りたい領域で使えます。

試験紙

手軽ですが、KHに関しては精度が足りません。とくに低い側でのばらつきが大きく、3 °dKHと5 °dKHの区別がつかないことがあります。その差こそが、対処するかどうかの分かれ目です。傾向をざっと見る用途に留めてください。

電子式の測定器

市販の簡易デジタル測定器の多くは、pHやTDS（導電率）を見ているだけで、KHは測定していません。表示に「硬度」と出ている、それがGH相当だったり導電率からの推定だったりします。KHを測っていると謳っているかどうかは、購入前に確かめる価値があります。

H2KoiがKHをどう扱っているか。 H2KoiはKHを連続的に算出した値として、0～20 dKHの範囲で表示します。滴定ではなく演算値です。産業用グレードのセンサーが読んだ実測値をもとに、値が動き出したことを早い段階で知らせる継続的な早期警戒です。なおH2KoiはGHを測定・表示しません。GHは監視項目に含まれていません。

KHを上げる

すぐ上げる – 重曹

使うのは重曹（炭酸水素ナトリウム）です。目安は、**水1トン（1,000 L）あたり約30 g でKHが約1 °dKH（約18 mg/L）上がる**。100 Lあたり約3 gと同じ意味です。まず池の実水量を把握し、そこから逆算してください。

1. 現在のKHを測り、目標との差を出す
2. 必要量を計算し、バケツに汲んだ池水に完全に溶かす
3. 水流のあるところへゆっくり流し込み、池全体に回す
4. 数時間おいてから再測定し、次の段階に進むか判断する

使うのは**重曹**です。ベーキングパウダーは使えません。ベーキングパウダーは重曹に酸性剤や固結防止剤を加えた膨張剤で、池に入れてよいものではありません。

粉のまま撒かないでください。必ず池水に溶かしてから入れます。

1日に上げるのは最大でも1～2 °dKH（約18～36 mg/L）まで。段階ごとに再測定してから次に進みます。急に戻すこと自体が魚への負担になります。

数値は目安です。ご自分の池で計算してください

ここに挙げた量は、錦鯉の飼育で広く使われている経験則です。出発点としては妥当な数字ですが、どの池にもそのまま当てはまる処方ではありません。池の水量はたいてい実測ではなく概算ですし、水道水か井戸水かという水源の違い、もともと残っている緩衝力、水中の二酸化炭素、鯉の数と給餌量、ろ過の効き具合によって、同じ量を入れても結果は変わります。

ご自分の池の水量から計算し、思っているより少なめから始め、測ってから足してください。一度に狙いの値まで動かすより、小刻みに合わせるほうが安全です。すでに魚に異常が出ている池、状態を崩している池では、独断で水質を動かさず、錦鯉に詳しい専門店や獣医師にご相談ください。

長く保たせる – 牡蠣殻やサンゴ砂

ろ過槽やネットに牡蠣殻、あるいはサンゴ砂を入れておく方法です。水が酸性に傾いたときだけ溶け出し、十分なKHがあるときはほとんど溶けません。つまり自己調整が効きます。日々の消費に対して自動的に補給が続く形になるので、いちど据えてしまえば手はかかりません。溶けて痩せていくので、年に一度は状態を見て補充してください。

水換え

水換えでKHが上がるのは、注水する水が池より硬い場合だけです。井戸水や水道水のKHを一度測っておくと、水換えが補給になるのか、それとも薄めているだけなのかがはっきりします。柔らかい水で換水を重ねている池では、水換えのたびにKHが下がっていることもあります。

KHを下げる

下げる必要が出ることはまれです。14 °dKHを超えていても、錦鯉の飼育で実害が出ることはほとんどありません。それでも下げたい事情があるときは、やわらかい水で薄めます。逆浸透膜（RO）水か、貯めた雨水です。少量ずつ、日をまたいで行ってください。

酸を入れてKHを下げるのはやめてください。酸は、pHを守っている緩衝能そのものを食いつぶします。数値としてのKHは確かに下がりますが、同時に池はpH暴落に対して無防備になります。下げるなら薄める、これが原則です。

KHが高い・低いときの対応

こういうとき	どうするか
KHが約90 mg/L (5 °dKH) を下回り、pHが日ごとに揺れている	重曹で1日あたり1～2 °dKH (約18～36 mg/L) ずつ引き上げる。段階ごとに再測定する

こういうとき	どうするか
KHが約54 mg/L (3 °dKH) を下回っている	危険域。ただし一気に戻さない。少量ずつ、必ず池水に溶かしてから入れる
朝だけpHが低く、日中に戻る	夜間のCO2を緩衝能が受け止めきれていない。KHを測り、6～10 °dKHまで引き上げる
毎週測るたびにKHがじりじり下がる	消費に補給が追いついていない。牡蠣殻やサンゴ砂をろ過槽に入れ、注水する水のKHも確認する
KHが約250 mg/L (14 °dKH) を超えている	通常は対応不要。どうしても下げたいときだけ雨水やRO水で薄める。酸は使わない

測定と測定のあいだにあるもの

週に一度測りましょう、というのはどの資料にも書かれている助言で、これは正しい助言です。ただ、週に一度というのは1週間168時間のうちの数分にすぎません。残る約167時間は、誰も見ていません。

そしてKHは、その見ていない167時間のあいだに減っていきます。減っている最中は何の兆候も出しません。pHは平らなままです。実際に何かが起きるのは夜間から明け方、多くの場合、次に測ろうと思っていた日の前の晩です。日曜に測って問題なし、水曜の朝に暴落、次の測定は日曜。この順番になると、記録の上では「何も起きていない週」に見えてしまいます。

私たちが見ているのは、pHという結果ではなく、それを支えている緩衝能のほうです。減り始めた段階で気づけば、重曹を溶かして再測定するだけの話で済みます。気づくのが翌朝になると、話は変わってきます。

よくある質問

KHとGHの違いは何ですか

KH（炭酸塩硬度）は炭酸水素イオンと炭酸イオンの量で、酸を受け止める緩衝能そのものです。GH（総硬度）はカルシウムとマグネシウムの量で、pHを支える働きはありません。pHが安定するかどうかを決めているのはKHのほうです。GHが高い水でも、KHが低ければpHは落ちます。

錦鯉の池のKHはどのくらいあればいいですか

約110～180 mg/L (6～10 °dKH) が適正です。約90 mg/L (5 °dKH) を下回ると24時間のうちにpHが不安定になり、約54 mg/L (3 °dKH) を下回ると危険域です。195～250 mg/L (11～14 °dKH) は高めですが害はなく、250 mg/L (14 °dKH) を超えても通常は困りません。

KHを上げるのに重曹を使っても大丈夫ですか

大丈夫です。むしろ重曹（炭酸水素ナトリウム）が標準的な方法です。目安は水1トンあたり約30 gでKHが約1 °dKH上がります。ただしベーキングパウダーは別物で、酸性剤や固結防止剤が入っているため池には使えません。粉のまま撒かず、必ず池水に溶かしてから入れてください。1日に上げるのは1～2 °dKHまでにして、段階ごとに測り直します。

夜から朝にかけてpHが下がるのはなぜですか

夜は光合成が止まり、鯉の呼吸と底の有機物の分解でCO₂が溜まるためです。KHが十分にあればこのCO₂は緩衝されてpHはほとんど動きませんが、KHが減っていると受け止めきれず、明け方にpHが落ちます。朝だけpHが低いという状態は、緩衝能が限界に近いというサインです。まずKHを測ってください。

KHは試験紙で測っても大丈夫ですか

おおまかな傾向を見るだけなら使えますが、判断の根拠にするには精度が足りません。とくに低い側でのばらつきが大きく、3°dKHと5°dKHを読み分けられないことがあります。そこは対処するかどうかの分かれ目にあたる領域です。数値で判断するなら、KHの動きを連続計測で追ってください。

水換えをすればKHは戻りますか

注水する水が池より硬い場合に限ります。井戸水や水道水のKHを一度測っておいてください。池より低ければ、水換えのたびにKHを薄めていることになります。柔らかい水を使っている池では、水換えだけでKHを維持することはできません。重曹での補正か、牡蠣殻やサンゴ砂をろ過槽に据える方法と組み合わせます。

H2KoiのKH表示はどう読めばよいですか

H2KoiはKHを連続的に算出した値として0～20 dKHの範囲で表示します。滴定ではなく演算値ですが、産業用グレードのセンサーの実測値をもとに、KHが動き出した段階でお知らせする継続的な早期警戒です。またH2KoiはGHを測定・表示しません。GHは監視項目に含まれていません。

pH暴落 — 一晩で池の緩衝が尽きるとき

pHは、緩衝の余力が残っているあいだ、ほとんど動きません。前日と同じ数値が出ていても、それは安全の証明ではなく、まだ余力が残っているという意味でしかありません。KH（炭酸塩硬度）が尽きた瞬間、pHは一晩で崩れます。ここでは、その「暴落」という出来事そのものを、起きる順番どおりに追います。

要点

- 池では酸が絶えず発生しています。鯉の呼吸で出るCO₂、餌の残りや落ち葉の分解、そしてろ過（硝化）そのもの。
- KHが残っているあいだ、pHはほとんど動きません。安定したpHは遅れて出る指標であり、安全の裏づけにはなりません。
- 尽きた瞬間に落ちます。多くは夜間です。水草や藻類が光合成をやめて呼吸に回り、CO₂が一日で最も高くなる時間帯だからです。
- 数時間放置された暴落は錦鯉にとって致命的です。pHを直接追わず、KHを少しずつ戻します。

pH暴落とは何が起こっているのか

KHは、水中の炭酸水素イオンと炭酸イオンの量、言い換えれば「酸を受け止める余力」です。池に酸が入っても、この余力が中和してしまうため、pHの表示はほとんど変わりません。変わらないまま、余力だけが静かに減っていきます。

そして、ある地点で受け止めきれなくなります。そこから先は、同じ量の酸が入っても行き場がありません。pHは緩やかに下がるのではなく、階段を踏み外すように落ちます。半年間7.5前後で安定していた池が、翌朝には5台という測定値を返すことがあります。これがpH暴落です。

順序が大切です。先に減るのはKHであり、pHが動くのは最後です。

酸はどこから来るのか

特別な事故は必要ありません。むしろ順調に回っている池ほど、酸は確実に出続けます。

発生源	しくみ	効き方
鯉の呼吸	排出されたCO ₂ が水に溶けて炭酸になる	24時間止まらない。放養量と水温に比例
餌の残り・排泄物	有機物の分解で有機酸が生じる	給餌量の増える夏に加速

発生源	しくみ	効き方
落ち葉・底の堆積物	沈んだ有機物が分解し続ける	秋以降、じわじわ効く
ろ過（硝化）	アンモニアを亜硝酸に変える段階でアルカリ度を消費する（亜硝酸→硝酸では消費しない）	ろ過が効いている池ほど確実に減る
雨水・雪解け水	KHのほとんどない水が入り、緩衝を薄める	長雨のあとに一時的に

見落とされやすいのは4行目です。アルカリ度を消費するのは、アンモニアを亜硝酸に変える最初の段階です（亜硝酸から硝酸への段階では消費されません）。ですから、亜硝酸で止まっているろ過槽でも緩衝は同じだけ削られます。ろ過の調子が良いことと、緩衝が減っていくことは同時に進みます。

pHが動かないことは、安全の証明ではない

毎朝pHを測り、半年間ずっと7.4だったとします。数字の上では申し分なく安定して見えます。しかし7.4という値は、その半年のあいだ同じことしか言っていません — まだ緩衝が残っている、と。どれだけ残っているかは、一度も教えてくれいていません。

pHは遅行指標です。動いたときには、すでに余力が尽きています。残量が見えるのはKHを測ったときだけで、pHの安定を根拠に「大丈夫」と判断することはできません。KHそのものについては [炭酸塩硬度（KH）の解説](#) にまとめています。

なぜ夜明け前に落ちるのか

CO₂の濃度は一日のなかで大きく上下します。日中は水草や藻類が光合成でCO₂を消費するため、水中のCO₂は下がります。日が落ちると光合成は止まり、植物も藻類も呼吸だけが続けます。そこに鯉とろ過バクテリアの呼吸が上乗せされます。

結果として、CO₂は明け方の直前に最大になります。溶けたCO₂は炭酸となってpHを押し下げます。緩衝が残っていれば、この日内変動は0.2前後に収まります。残っていなければ、同じ一晩で1.5以上落ちることがあります。

だから暴落は人のいない時間帯に完了し、朝の発見は事後確認になります。グリーンウォーターやアオコの濃い池、水草の多い池ほど、夜間の振れ幅は大きくなります。

魚に出るサインは、どれも遅い

pH暴落そのものは目に見えません。見えるのは、魚がすでに影響を受けたあとの様子です。この魚側の反応をpHショックと呼びます。原因の名前ではなく、症状の名前です。

- 水面での鼻上げ、エアレーションの吐出口まわりへの集中
- 底でじっとして動かない、餌を追わない
- ヒレを畳んで体に密着させる（縮鰭）
- 体表の白濁、粘液の過剰な分泌
- 外傷も寄生虫も見当たらないのに、複数尾が同時に落ちる

数時間で決まります

pH暴落は、放置された時間の長さがそのまま被害になります。夕方は普段どおりだった池で、翌朝に複数尾を失う — この事故はそういうかたちで起きます。鼻上げを見た時点では、原因究明よりも先に、KHとpHの測定とエアレーションの強化を行ってください。

暴落が起きたときの手順

1. KHとpHを同時に測る。pHだけでは何が起きたのか判断できません。KHが2 dKH（約35 mg/L）を下回っていれば、原因はほぼ確定です。
2. エアレーションを最大にする。水面を強く動かして余分なCO₂を飛ばすことが、その場で最も早く効きます。エアポンプの増設、滝や噴水の全開、返し口の向きの変更。
3. 給餌を止める。分解される有機物をこれ以上増やさないためです。
4. 重曹（炭酸水素ナトリウム）で緩衝を戻す。必ず別のバケツで完全に溶かしてから、水流のある場所に少しずつ回し入れます。
5. 1日あたり1～2 dKHまで。1段階ごとに測り直し、翌日に次の段階へ進みます。

池の水量	1 dKH上げる重曹の量	1日の上限（1～2 dKH）
1 t（1,000 L）	約30 g	30～60 g
5 t	約150 g	150～300 g
10 t	約300 g	300～600 g
20 t	約600 g	600 g～1.2 kg
50 t	約1.5 kg	1.5～3 kg

目安は水100 Lあたり約3 gで、KHがおよそ1 dKH（約18 mg/L）上がります。粉のまま撒くと、その一角だけが極端なpHになり、そこにいた鯉が被害を受けます。溶かしてから入れる、という一手間を省かないでください。

pHを直接押し上げないでください

pHアップ剤などでpHの数値だけを戻すと、原因である緩衝の枯渇は残ったまま、魚は急激なpHの振れにさらされます。落ちたときと同じ速さで戻すことは、二度目の衝撃を与えるのと同じ変わりません。しかも緩衝のない水では、翌晩また同じところまで落ちます。もうひとつ、見落とされやすい落とし穴があります。pHが落ちた池では、アンモニアの多くが比較的害の少ないアンモニウム（NH₄）の形で存在しています。ここでpHを一気に押し上げると、それがまとめて有毒な遊離アンモニア（NH₃）に変わり、すでに弱っている魚がその中に置かれることになります。戻すのはpHではなくKHで、時間をかけます。

数値は目安です。ご自分の池で計算してください

ここに挙げた量は、錦鯉の飼育で広く使われている経験則です。出発点としては妥当な数字ですが、どの池にもそのまま当てはまる処方ではありません。池の水量はたいてい実測ではなく概算ですし、水道水か井戸水かという水源の違い、もともと残っている緩衝力、水中の二酸化炭素、鯉の数と給餌量、ろ過の効き具合によって、同じ量を入れても結果は変わります。

ご自分の池の水量から計算し、思っているより少なめから始め、測ってから足してください。一度に狙いの値まで動かすより、小刻みに合わせるほうが安全です。すでに魚に異常が出ている池、状態を崩している池では、独断で水質を動かさず、錦鯉に詳しい専門店や獣医師にご相談ください。

予防はKHの一点に尽きる

目標は 105～180 mg/L (6～10 dKH)。この範囲にあれば、一晩分のCO₂の増加で池が動くことはありません。

KH (MG/L)	DKH	池の状態
55未満	3未満	緩衝がない。いつ落ちてもおかしくない
55～90	3～5	薄い。一晩でpHが動く。大雨や多給餌で決定的になる
105～180	6～10	錦鯉の池で狙う範囲
195～250	11～14	必要以上だが害はない。硬い井戸水の池ではよくある
250超	14超	高いが通常は問題ない。下げるより、どこから来ているかを把握する

あわせて、ろ過槽に炭酸塩の予備を置いておくこと。牡蠣殻やサンゴ砂、炭酸カルシウム系のろ材を流れのある場所に入れておくと、酸が増えたときにゆっくり溶けて消費分をいくらか補います。自動的に一定に保つものではありませんが、下がり方を確実に鈍らせます。

古い池が典型例です。何年も問題なく回ってきた池ほど、開設時の緩衝を一度も補充していないことがあります。減り方は年単位で緩やかなので、途中で気づく機会がありません。そしてある年の秋、落ち葉と水温低下が重なった夜に、それまでと同じ7.6が突然崩れます。KHの管理は、水質項目のなかで最も地味で、最も効きます。

定期的な換水は、水源のKHが十分であれば緩衝の補充になります（井戸水や軟水域の水道水はKHが低いことがあるため、水源そのものも一度測っておいてください）。当社では受注生産で自動換水の仕組みも製作しています。錦鯉の池でここまで行っている例を、私たちは他に見つけたことはありません。

定期検査では埋まらない空白

週に一度の検査は、緩衝が残っているあいだ「異常なし」を返し続けます。返ってくるのはその瞬間の値だけで、減っていく速さは分かりません。同じ4 dKHでも、半年かけて4になった池と、2週間で8から4になった池では、残された時間がまったく違います。単発の測定はその差を区別できません。

そして暴落は夜間に数時間で終わります。翌朝の検査は、起きたことの確認にはなりますが、間に合ってはいません。必要なのは値そのものよりも、傾きです。

H2Koiがすること、しないこと

すること：産業用グレードのセンサーで池の水質を継続的に測り、傾きが悪い方向に向かったときに早期警告を出します。KHは0～20 dKHの範囲で算出値として表示します。夜間のpHの振れ幅も、そのまま記録に残ります。

しないこと：滴定による分析ではありません。GHは扱いません。病気や寄生虫の判定もしません。そして、何かを防ぐ装置でもありません。気づくまでの時間を前に倒すだけです。

よくある質問

池のpHが急に下がったのは、なぜですか

ほとんどの場合、KH（炭酸塩硬度）が尽きたためです。酸は毎日出続けており、KHがあるあいだはそれを中和してpHの数値を動かしません。中和しきれなくなった時点で、それまで吸収されていた分が一度に表に出ます。原因はその日に何かをしたことではなく、何か月もかけて減っていた緩衝です。まずpHではなくKHを測ってください。

錦鯉の池のKHは、どれくらいあればよいですか

105～180 mg/L（6～10 dKH）を目安にしてください。この範囲であれば、一晩分のCO₂の増加ではpHはほとんど動きません。90 mg/L（5 dKH）を下回ると緩衝が薄く、一晩でpHが動きはじめるため、補充の対象です。55 mg/L（3 dKH）を下回ると緩衝がほぼ残っておらず、いつ暴落してもおかしくない水準です。

重曹を池に入れても大丈夫ですか。量はどれくらいですか

食品用の重曹（炭酸水素ナトリウム）で構いません。目安は水100 Lあたり約3 gで、KHがおおよそ1 dKH（約18 mg/L）上がります。10トンの池なら約300 gで1 dKHです。必ずバケツの水に完全に溶かしてから、水流のあるところへ回し入れてください。1日1～2 dKHを超えないこと、段階ごとに測り直すことが条件です。

pHアップ剤で戻してはいけないのですか

暴落時にはおすすりできません。pHの数値だけを押上げて、緩衝が空であることは変わらず、翌晩また同じところまで落ちます。加えて、落ちたときと同じ速さで戻すことは、魚にとって二度目の急変です。さらに、pHが落ちた池ではアンモニアの多くが比較的害の少ないアンモニウム(NH₄)の形で留まっており、pHを一気に押し上げると、それがまとめて有毒な遊離アンモニア(NH₃)に変わります。戻すべきはpHではなくKHで、重曹をゆっくり効かせるほうが結果的に早く落ち着きます。

pH暴落とpHショックは同じものですか

別のものです。pH暴落は池の水に起きる出来事(緩衝が尽きてpHが崩れること)、pHショックは魚の側に出る反応(鼻上げ、動かない、縮鰭など)です。暴落からショックが見えるまでには時間差があり、しかもショックが見えた時点で水質はすでにかなり悪化しています。魚を見てから判断しようとする、必ず遅れます。

水換えをすればKHは戻りますか

水源のKHが十分であれば戻ります。ただし井戸水や軟水域の水道水はKHが低いことがあり、その場合は換水しても緩衝は増えません。まず水源の水そのものを測ってみてください。低ければ、換水と重曹、あるいはろ過槽の炭酸塩ろ材を組み合わせる必要があります。

毎週測っていたのに、なぜ突然だったのですか

測っていたのがpHだけだった可能性があります。pHは緩衝が残っているあいだ動かないので、毎週同じ値が出ていても、それは減っていないという意味ではありません。KHを測っていた場合でも、週1回では減り方の速さまでは読めません。同じ4 dKHでも、半年かけて4になった池と、2週間で8から4になった池では、残された時間がまったく違います。

錦鯉が突然死ぬ理由 – 外傷も病斑もないとき、前夜の水に何が起きていたか

昨日まで餌を食べていた鯉が、朝、底に沈んでいる。体表に傷はなく、白い斑もなく、他の鯉は普通に泳いでいる。この死に方の多くは、前の晩の水の中で説明がつきます。そして厄介なことに、その原因のほとんどは日が昇るころには収まっていて、朝に測った数値は正常に見えます。ここでは起こりやすい順に、何が起きていたのか、何を測れば見えたのかを整理します。水が原因ではない場合についても、隠さずに書きます。

要点

- もっとも多いのは夜間の酸欠です。熱帯夜、水草や藻の多い池、鯉を増やした直後に、夜明け前の数時間だけ溶存酸素が落ちます。
- 次に多いのが、KH（炭酸塩硬度）を使い切ったことで起きるpH暴落と、濾過が乱れた直後のアンモニア・亜硝酸のスパイクです。
- いずれも夜から明け方に山を越えます。人が池を見ていない時間帯であり、朝には数値が戻っていることも珍しくありません。
- 突然死のすべてが水ではありません。病気、寄生虫、産卵後の疲弊、外敵、外傷でも同じように落ちます。H2Koiはそれらを検知しません。

発見してから最初の1時間にすること

原因の特定は後回しで構いません。先に手を動かす順番だけ決めておいてください。

1. **曝気を増やす。**ブロワや散気管を追加する、水中ポンプの吐出を水面に向ける、滝や落ち込みを強くする。手持ちの手段で構いません。原因が酸欠でなかったとしても、曝気で状況が悪くなることはまずありません。
2. **餌を止める。**少なくとも状況がはっきりするまで。餌はアンモニアの供給であり、同時に鯉の酸素消費を増やします。
3. **測る。**溶存酸素、アンモニア、亜硝酸、pH、KH、水温。試薬でもデジタル計でも、手元にあるもので構いません。数値は必ず記録してください。翌朝もう一度測ったときの比較が、いちばん多くを語ります。
4. **異常が確認できたら、カルキ抜きした水で部分換水を行う。**全換水はしません。
5. **死んだ鯉を池から出し、体表、鰓、眼、腹部を見る。**鰓の色は多くを語ります。貧血して白いのか、充血して赤黒いのか、粘液で覆われているのか。
6. **病的に見えるものがあれば相談する。**鰓の欠損や白濁、体表の出血、粘液の異常、眼の落ち込み。こうした所見があるときは、水をいじるより先に、獣医師または錦鯉の販売店・専門家に連絡してください。

この場面でやってはいけないこと

- **全換水。**急激な水質と水温の変化は、生き残っている鯉にとどめを刺します。まずは部分換水にとどめてください。
- **カルキを抜いていない水道水をそのまま入れること。**塩素は鰓を傷め、濾過バクテリアも同時に減らします。
- **原因がわからないうちに薬を入れること。**多くの薬剤は硝化菌にも効きます。病気でなかった場合、濾過を壊してアンモニアと亜硝酸を跳ね上げるだけに終わります。
- **濾材を一度に全部洗うこと。**バクテリアの大半を捨てることになり、数日後に第二の波が来ます。

水が原因の突然死 – 起こりやすい順に

飼育者が「原因不明」と感じる突然死のうち、水質が関与しているものは、実際にはこの五つにほぼ収まります。共通しているのは、どれも数値として測れるということです。

原因	起きやすいとき	測れば見えるもの
夜間の酸欠	熱帯夜、水草や藻が繁茂した池、鯉を増やした直後、曇天が続いたあと、ポンプの一時停止	溶存酸素 (mg/L) が深夜から明け方にかけて低下
pH暴落	新水の補給が少ない池で数か月、雨が続いたあと、KHを一度も測っていない池	KH (dKH) の低下、続いてpHの急落
アンモニア・亜硝酸のスパイク	濾過槽の掃除、鯉の追加、薬浴のあと、餌の与えすぎ、高水温期	アンモニア／亜硝酸 (mg/L) の上昇
水温の急変	大量換水、井戸水の投入、浅い池の日射、季節の変わり目	水温 (°C) の変化幅
雷雨・大雨のあと	夕立、ゲリラ豪雨、梅雨末期、台風	pH・KH・溶存酸素が同時に動く

夜明け前の酸欠 – もっとも多い原因

日が沈むと、水草も藻も光合成をやめ、鯉と同じ側にまわって酸素を消費します。濾過槽のバクテリアも、池底の汚泥も、一晩中酸素を使い続けます。供給が止まり、消費だけが続く数時間が、明け方の直前です。

そこに水温が重なります。水が抱えられる酸素の量は、水温が上がるほど減ります。一方で鯉の代謝は水温とともに上がり、必要な酸素は増えます。夏の夜は、この二つが逆方向に振れます。

水温 (°C)	飽和溶存酸素の目安 (MG/L)	池での余裕
5	12.8	十分
15	10.1	通常は問題にならない
20	9.1	夜間の下がり方を意識し始める水温

水温（℃）	飽和溶存酸素の目安（MG/L）	池での余裕
25	8.3	曝気を増やしておきたい
28	7.9	明け方に3～4 mg/Lまで落ちることがある
30	7.6	熱帯夜がもっとも危険

この表は理論上の上限です。実際の池がこの値に届くことはまずありません。夜はここから消費の分だけ下がっていきます。鯉が余裕をもって過ごせるのはおおむね6 mg/L以上、5 mg/Lを切ると負担がかかり、3 mg/L前後で鼻上げが始まります。大きく育った鯉、体高のある鯉から先に影響を受けます。同じ池で一番よい鯉が最初に落ちるのは、そのためです。

そして最大の問題は、日が昇れば回復するということです。光合成が再開し、水面の交換も進み、朝の10時に測れば数値は正常に戻っています。前の晩に起きた谷は、記録がなければどこにも残りません。

KHが尽きたときのpH暴落

KH（炭酸塩硬度）は、水がpHの変化に抵抗する力、つまり緩衝力の指標です。硝化は酸を出し続ける反応なので、濾過が働いている池ではKHが毎日少しずつ削られていきます。新水の補給が少ない池、雨水の割合が高い池では、数週間から数か月かけて静かに減っていきます。

KHが残っているあいだ、pHはほとんど動きません。ここが落とし穴です。pHだけを見ている飼育者には、暴落の前日まで水は「安定している」ように見えます。そして緩衝力を使い切った瞬間、pHは下がるのではなく、落ちます。一晩でpH 7.5から5台まで行くことがあります。これがpH暴落です。魚の側に現れる急激な衰弱や突然死はpHショックと呼ばれますが、原因側で起きている出来事は暴落のほうです。

目安として、錦鯉の池では6～10 dKH（炭酸カルシウム換算でおよそ105～180 mg/L）を保ちます。5 dKHを下回ると一日のうちにpHが動きはじめ、3 dKHを下回れば危険域です。測り方、目標値、上げ方の手順は[炭酸塩硬度（KH）のページ](#)で詳しく扱っています。

KHを一気に上げないでください

重曹などで補正する場合も、1日あたり1 dKH程度にとどめ、数日かけて戻します。低いKHより、急に動くKHのほうが危険です。とくに、池にアンモニアが残っている状態でpHを急に上げると、遊離アンモニアの毒性が一気に強まります。先にアンモニアを下げてから、KHに手をつけてください。

数値は目安です。ご自分の池で計算してください

ここに挙げた量は、錦鯉の飼育で広く使われている経験則です。出発点としては妥当な数字ですが、どの池にもそのまま当てはまる処方ではありません。池の水量はたいてい実測ではなく概算ですし、水道水か井戸水かという水源の違い、もともと残っている緩衝力、水中の二酸化炭素、鯉の数と給餌量、ろ過の効き具合によって、同じ量を入れても結果は変わります。

ご自分の池の水量から計算し、思っているより少なめから始め、測ってから足してください。一度に狙いの値まで動かすより、小刻みに合わせるほうが安全です。すでに魚に異常が出ている池、状態を崩している池では、独断で水質を動かさず、錦鯉に詳しい専門店や獣医師にご相談ください。

濾過が乱れたときのアンモニアと亜硝酸

硝化菌は、いなくなるときは静かにいなくなります。次のような場面のあと、3～10日ほどかけて数値が立ち上がります。

- ・ 濾過槽や濾材を一度に洗った、あるいは濾材を新しいものに入れ替えた
- ・ 鯉を追加した。生体量が増えたうえ、輸送のストレスで排泄も増える
- ・ 薬浴を行った。多くの薬剤は硝化菌にも効く
- ・ 餌を増やした。高水温期の食べ残しは、そのままアンモニアになる
- ・ ポンプが止まった。濾材の中の菌は、水が流れなければ数時間で酸欠になる

アンモニアの毒性はpHと水温が高いほど強まります。同じ0.5 mg/Lでも、pH 6.8の朝とpH 8.4の夏の午後では、鯉にかかる負担がまったく違います。亜硝酸は鰓の酸素運搬を阻害するため、酸欠と重なると被害が跳ね上がります。夏の夜に濾過が崩れると、この二つが同時に来ます。

項目	望ましい範囲	注意が必要な値
溶存酸素	6 mg/L以上	5 mg/L未満で負担、3 mg/L前後で鼻上げ
アンモニア（総量）	検出されないこと	0.25 mg/L以上。pHと水温が高いほど危険
亜硝酸	検出されないこと	0.2 mg/L以上
pH	7.0～8.5、一日の変動0.5以内	6.5未満、または一晩での急落
KH	6～10 dKH	5 dKH未満で不安定、3 dKH未満は危険域
水温	一日の変化2～3℃以内	換水時の温度差2℃超

水温の急変と、雷雨・大雨のあと

水温は、それ自体で鯉を殺すより、免疫を落として数日後に病気として現れることのほうが多い項目です。それでも、大量換水で一気に3℃、4℃と動かせば、その晩に落ちることはあります。新水を入れるときは温度差2℃以内を目安にしてください。浅い池と、日射を遮るものがない池は、夏場の日中だけで数℃動きます。

大雨のあとに鯉を落とす飼育者が多いのは、雨が三つのことを同時にするからです。雨水はほとんど緩衝力を持たない軟水で、しかもわずかに酸性です。これがKHを薄め、pHを押し下げます。強い雨は池底の汚泥を巻き上げ、そこに溜まっていた有機物が一気に酸素を消費します。そのうえ雨の日は日照がなく、光合成による酸素供給も落ちています。

危ないのは落雷そのものではなく、雨が上がったあとの数時間から翌朝までです。夕立の翌朝に浮いている、という話が多いのはこのためです。大雨が予想されるときは、前もって曝気を増やし、オーバーフローが詰まっていないか確認し、雨が上がったならKHとpHを測ってください。

水ではない原因 – ここは正直に書きます

突然死のすべてが水質ではありません。次のどれもが、外見上ほとんど同じ形で現れます。

- **病気。** コイヘルペスウイルス病、穴あき病、エラ病、細菌感染。とくに鰓の疾患は、体表に何も出ないまま進みます。
- **寄生虫。** イカリムシ、ウオジラミ、ダクチロギルス、ギロダクチルス、白点。鰓に付いたものは肉眼では見えません。
- **産卵後の疲弊。** 春から初夏、産卵直後に雌が落ちる。雄も追尾で消耗し、こすれた傷から二次感染することがあります。
- **外敵。** アオサギ、カワウ、猫、アライグマ。食べきれずに傷だけ残して去ることがあり、翌朝には水質のせいに見えます。
- **飛び出しと物理的な外傷。** 驚いた鯉が壁や配管にぶつかることもあります。

H2Koiはこれらを一切検知しません。水質センサーは水を測るものであって、鰓や鱗や寄生虫を見るものではありません。鯉そのものに異常の疑いがあるときは、数値ではなく魚を見てください。

とくに、短期間に複数が落ちる、水温18～25℃前後である、鰓が白濁または欠損している、眼が落ち込んでいる、といった条件が重なる場合はコイヘルペスウイルス病を疑います。自己判断で治療せず、購入した錦鯉店または獣医師に相談してください。大量死のときは、都道府県の水産担当部局にも連絡してください。

週に一度の検査では、なぜ間に合わないのか

試薬による検査が間違っているわけではありません。問題は測る間隔のほうにあります。ここまで挙げた原因は、どれも夜から明け方に山を越えます。人が試薬を出すのは、たいてい日中で、時間のある日で、思い出したときです。

- 酸欠の谷は日の出とともに埋まります。朝10時の測定では正常に見えます。
- pH暴落は数か月かけて準備され、一晩で起きます。pHだけを見ていれば、前日まで7.6のまま安定しています。見えていなければならなかったのはKHのほうで、しかもKHはpHのように毎回測る習慣のない項目です。

- アンモニアのスパイクは、立ち上がって数日で収まります。週に一度の検査なら、丸ごと通り抜けます。

つまり、サンプリングの間隔が現象より粗いということです。連続した記録があれば、朝に見る数値が「今どうか」だけでなく「昨夜どこまで落ちたか」を語り始めます。突然死のあとで原因を推測するのと、下がり始めた時点で気づくのととの差は、ここに 있습니다。

H2Koiが行うこと、行わないこと

行うこと。産業用グレードのセンサーで水温、溶存酸素、pH、電気伝導率、濁度、アンモニウム（NH₄）、硝酸（NO₃）を直接測定し、そこからKH（0～20 dKH）、NH₃、亜硝酸、塩分、TDSを算出して、値が動いたときに知らせます。ORPはオプションです。夜間の落ち込みや、数週間かけてじわじわ下がっていく傾向は、この形でしか見えません。

行わないこと。滴定による測定ではありません。GHは扱いません。病気、寄生虫、外敵、外傷は検知しません。そして、何かを防ぐ装置でもありません。H2Koiができるのは早期の警告までで、判断と処置は飼い主の側にあります。

H2Koiでは、池ごとに設計する自動換水も手がけています。錦鯉の池でこれを行っているシステムを、私たちはこれまで他に見つけたことがありません。新水の補給がKHと水質の安定に直結する池では、検討する価値があります。

よくある質問

外傷も病気の跡もないのに、朝、鯉が1匹だけ死んでいました。何を疑えばいいですか。

まず前夜の条件を思い出してください。暑い夜だったか、雨が降ったか、直前に濾過槽を洗ったか、鯉を追加したか、餌を増やしたか。そのうえで溶存酸素、アンモニア、亜硝酸、pH、KHを測ります。ただし日中の測定では夜間の谷は見えません。数値がすべて正常でも水質が原因でなかったとは言い切れないので、翌朝の日の出前にもう一度測ると、はるかに多くのことがわかります。

鼻上げは必ず酸欠のサインですか。

もっとも多い原因は酸欠ですが、それだけではありません。鰓が寄生虫や細菌でやられている、亜硝酸で酸素運搬が阻害されている、アンモニアで鰓が傷んでいる場合も、鯉は同じように水面で口を使います。つまり鼻上げは「酸素が足りていない」というサインであって、「水に酸素がない」というサインとは限りません。まず曝気を増やし、同時に亜硝酸とアンモニアを測ってください。

突然死のあと、水換えは何割すればいいですか。

数値の異常が確認できている場合、まずは20～30%程度を、カルキ抜きした水で、水温差2℃以内で行います。改善が足りなければ翌日にもう一度。一度に大きく換えたい気持ちになりますが、生き残っている鯉にとっては急激な変化のほうが負担です。異常が確認できていないうちは、換水よりも曝気と絶食を優先してください。

大雨や雷雨のあとに鯉を落とすのはなぜですか。

雨水は緩衝力をほとんど持たない軟水で、わずかに酸性です。これが池のKHを薄めてpHを押し下げます。同時に、強い雨が池底の汚泥を巻き上げ、そこに溜まっていた有機物が酸素を消費します。日照がないので光合成による酸素供給も落ちていきます。pHと溶存酸素が同じ方向に動くため、単独ではしのげたはずの条件が重なります。雨が上がったあとの数時間から翌朝までがもっとも危険です。

pH暴落はどうすれば防げますか。

pHではなくKHを見ることです。KHが十分にあるうちはpHは動かず、KHが尽きた瞬間に一気に落ちます。したがってpHの記録だけでは前兆がつかめません。6～10 dKHを維持し、5 dKHを下回ったら補正します（3 dKH未満は危険域）。補正は1日あたり1 dKH程度まで。定期的な新水の補給も、KHを戻す方法として確実です。詳しくは[炭酸塩硬度（KH）のページ](#)をご覧ください。

濾過槽を掃除した数日後に鯉が死にました。関係はありますか。

十分にあり得ます。濾材を一度に洗ったり入れ替えたりすると、硝化菌の大半が失われ、48～72時間ほどでアンモニアと亜硝酸が立ち上がります。夏場ならそこに酸欠が重なります。次回からは濾材を分割し、一度に洗うのは3分の1までにして、洗浄には池の水を使ってください。今回の対応としては、絶食、曝気、部分換水を続けながら、アンモニアと亜硝酸が検出されなくなるまで毎日測ります。

コイヘルペスウイルス病（KHV）はH2Koiでわかりますか。

わかりません。H2Koiは水を測る機器であり、病気、寄生虫、外傷は検知しません。KHVが疑われる状況 — 水温18～25℃前後、短期間に複数が死ぬ、鰓の白濁や欠損、眼の落ち込み — では、自己判断で薬を使わず、購入した錦鯉店または獣医師に相談してください。大量死の場合は、都道府県の水産担当部局への連絡もお願いします。

錦鯉の池の溶存酸素（DO）

－ 明け方に何が起きているか

溶存酸素は、常時測っている人がほとんどいない項目です。それでいて、一晩で鯉を失う原因としては最も多いもののひとつ。しかも最低値が出るのは、誰も池のそばにいない夜明け前です。

要点

- 水温が上がるほど、水は物理的に酸素を溶かしておけません。夏の池は上限そのものが低くなります。
- いちばん低いのは明け方。水草も藻類も、夜のあいだは酸素を出さずに消費する側に回ります。
- 目安は8～10 mg/Lで快適、7 mg/Lを下限、6 mg/Lを下回れば負担、4 mg/Lを下回ると急性の危険域。
- 鼻上げが見えた時点で余裕はもうありません。対策はエアレーションを昼だけでなく夜通し回すことです。

溶存酸素は「水温が決めた上限」との勝負

溶存酸素は mg/L（1リットルの水に溶けている酸素の重さ）で見ます。あわせて飽和度（%）も見ると状況がつかみやすくなります。飽和度100%とは、その水温でこれ以上は溶けないという状態のことです。

ここが誤解されやすいところで、飽和度100%は「十分」を意味しません。水温が高いほど100%の中身そのものが小さくなるからです。冷たい水はよく酸素を含み、温かい水は含めない。エアレーションをいくら足しても、この上限は超えられません。

水温	飽和溶存酸素量の目安	読み方
15℃	約 10.1 mg/L	上限に余裕がある
20℃	約 9.1 mg/L	平常。落ち込んでも戻りやすい
25℃	約 8.3 mg/L	満杯でようやく快適域の上端
28℃	約 7.8 mg/L	供給と消費が拮抗しはじめる
30℃	約 7.6 mg/L	満タンでも7 mg/L台。夜の下げ幅がそのまま効く
32℃	約 7.3 mg/L	一晩の落ち込みに耐える余力がない

淡水・1気圧・大気と平衡した場合の概算です。30℃の池は、仮に飽和度100%を保てたとしても、それだけで下限すれすれのところにいることになります。

なぜ夜明け前がいちばん低いのか

日中、水草や藻類は光合成で酸素を出します。晴れた日の夕方に測れば、飽和度が100%を超えていることさえあります。ところが日が落ちると光合成は止まり、同じ水草も藻類も、鯉も、濾過バクテリアも、一晩じゅう酸素を消費するだけの存在に変わります。

結果として溶存酸素は夕方をピークにゆるやかに下がり続け、日の出直前に最低値を打ちます。アオコが濃い池、水草が豊富な池ほど、この昼夜の振れ幅は大きくなります。緑の濃い池は「酸素が豊かな池」ではなく、「昼と夜の差が大きい池」です。

この時間帯に池にいる人はまずいません。休日の昼に測って9 mg/Lという数字を見ても、その池が夜明けに何mg/Lまで落ちたのかについては、何も言えていないということです。

どこからが危ないか – 数値の目安

溶存酸素	状態	取るべき行動
8～10 mg/L	快適。餌食い、泳ぎ、色つやが落ちない範囲	現状の曝気を維持する
約 7 mg/L	錦鯉の池として確保しておきたい下限	昼ではなく明け方に7を割らないかを確認する
6 mg/L 未満	ストレス域。慢性化すると成長が鈍り、病気に負けやすくなる	曝気を増やし、給餌を控えめにする
4 mg/L 未満	急性の危険域。短時間でへい死につながる	直ちに曝気を最大にし、給餌を止め、新水を入れる

数字は池ごとの条件で前後します。ただ、8～10 mg/Lを平常、7 mg/Lを譲れない線として運用しておけば、判断に迷う場面はかなり減ります。

落ち込みを深くする条件

夜間の下げ幅は毎晩同じではありません。次の条件が重なった日ほど、朝の底が深くなります。

- 魚の量が多い池。体重の総和がそのまま酸素の消費量になります。
- その日の給餌が多かったとき。消化そのものと、残餌の分解の両方で酸素が減ります。
- 底の汚泥、落ち葉、目詰まりした濾材。有機物の分解は静かに、しかし確実に酸素を食います。
- 高水温と無風。上限が下がるうえ、水面での酸素の取り込みも鈍ります。

薬品処理の最中と、雷雨のあとにも酸素は下がります。処理によっては水中の酸素を直接消費するものがあり、しかも処理中はいつもの曝気を弱めなくなる場面が出てきます。処理をするときこそ酸素を切らさないでください。夕立や雷雨のあとも、日射が途切れて光合成が止まり、雨で池がかき混ぜられて有機物の分解が進むため、翌朝の底が普段より深くなる場合があります。

兆候は「鼻上げ」。見た時点で手遅れに近い

酸欠の典型的なサインは、水面で口をパクパクさせる鼻上げです。滝つぼ、落水口、給水口といった水が動く場所に群れて集まるのも同じ意味です。いずれも明け方に最も強く出ます。

問題は、これが「早期のサイン」ではないことです。鯉がわざわざ水面まで上がってくるのは、水中で酸素が足りなくなったあとの行動で、そこまで来たときには余力はほとんど残っていません。しかも日が昇って光合成が始まれば数値は戻り、飼い主が池に出るころには、いつもどおり泳いでいるように見えてしまいます。数日それが続き、ある朝いきなり手遅れになる。これが一晩で失う典型的な経過です。

対策はエアレーション。ただし夜通し回すこと

やることは単純です。空気を送り、水面を動かし、それを夜のあいだ止めないこと。日中だけの運転では、いちばん必要な時間帯を外していることになります。

方式	効き方	注意点
エアポンプ＋散気管	気泡と、それが起こす水の入れ替わりで池全体を動かす	散気管の目詰まりで風量が落ちる。夜通し運転が前提
ベンチュリー	ポンプの吐出流に空気を吸わせる。追加の動力が要らない	詰まりやすく、流量が落ちると吸わなくなる
滝・落水	水面での気体交換が大きく、景観とも両立する	落差と水量しだい。ポンプが止まれば同時に止まる
新水の注水・換水	有機物の負荷そのものを下げ、酸素の消費側を細くする	曝気の代わりにはならない。併用するもの

気温が上がる時期には、量を増やしてください。上限が下がるうえに魚の代謝は上がるので、春と同じ設定のままでは夏を越せません。停電はこの系全体が同時に止まることを意味します。夏場の予備電源をどう考えるかは、一度決めておく価値があります。

なお、有機物の負荷を継続的に下げるという意味では換水がよく効きます。当社は錦鯉の池向けに自動換水の仕組みも個別に製作していますが、同じことをする仕組みを、私たちはこれまで他に見つけたことがありません。

KHと同じ夜に、同じ理由で起きること

夜間に消費されているのは酸素だけではなく、同時に二酸化炭素が水に溜まり、pHは下がる方向に押されます。KH（炭酸塩硬度）が薄い池では、この押しを受け止める緩衝が働かず、明け方のpHの振れが大きくなります。緩衝が尽きればpH暴落に至ります。

つまり、酸素の底とpHの底は同じ時刻に来ます。溶存酸素だけを見て安心するのではなく、KHがどのくらい残っているかも一緒に見ておくのが实际的です。詳しくは[KH（炭酸塩硬度）と池の緩衝能](#)のページを参照してください。

定期的な測定では埋まらない穴

溶存酸素は、いま挙げてきたとおり一日のうちで大きく動く数値です。ここが、月に一度あるいは週に一度の検査で扱いにくい理由です。

- 測るのは、たいてい人が池にいる時間帯です。最低値が出る時間帯とは重なりません。
- ハンディのDO計が返すのは、その瞬間、そのプローブを入れた深さの一点の値です。
- 信頼できるDO計は高価で、隔膜やセンサキャップの消耗と定期的な校正が前提になります。
- 結果として、いちばん知りたい「今朝は何 mg/Lまで落ちたのか」が、記録として一度も残らないことになります。

連続で測るということは、その夜明け前の最低値と、それが日ごとにどちらへ動いているかが見えるようになる、ということです。7 mg/Lを割った朝があったのか、この一週間で底が0.5 mg/Lずつ下がってきているのか。昼のスポット測定では原理的に写らない情報です。

H2Koiがすること。産業用グレードのセンサーで溶存酸素を mg/L と飽和度 (%) で直接測定し、連続して記録します。これは推定値ではなく、実際に測っている項目のひとつです。夜明け前の最低値と、その傾向を見える形で残します。KHについては0~20 dKHの算出値として表示します（滴定による測定ではありません）。GHは扱いません。

H2Koiがしないこと。病気や寄生虫の判定はしません。何かを防ぐ装置でもありません。連続測定はあくまで早めに気づくためのもので、判断と処置は飼い主の側にあります。

よくある質問

錦鯉が水面で鼻上げしています。酸欠でしょうか。

まず酸欠を疑ってください。特に明け方に強く、日が昇ると収まるなら、その可能性が高くなります。ただしエラ病や寄生虫でも同じ行動が出ますし、水質の悪化（アンモニアや亜硝酸）でも起こります。まず曝気を増やして酸素側の可能性をつぶし、それでも収まらなければ他の原因を見ていくのが順序です。

エアレーションは夜も回したほうがいいですか。

夜こそ回してください。酸素が最も低くなるのは日の出前で、日中の運転はその時間帯を外しています。音や電気代を理由に夜だけ止めるのは、いちばん危ない数時間を無防備にすることと同じです。

夏は溶存酸素がどのくらいまで下がりますか。水温何度から注意すべきですか。

28℃を超えたあたりから、飽和していても8 mg/Lに届かなくなります。30℃なら上限が約7.6 mg/L。ここから一晩ぶんの消費が引かれるので、条件が重なれば6 mg/L割れは十分に起こり得ます。高水温期は曝気を増やし、給餌を控えめにするのが基本です。

溶存酸素計は必要ですか。高価だと聞きました。

一台あると判断が変わります。実用に足るDO計は安いものではなく、消耗品の交換と校正も要りますが、感覚で語られがちな項目を数字にできる意味は大きいです。ただし手持ちの計器で分かるのは「測ったその瞬間」の値です。明け方の最低値まで知りたい場合は、連続で見る仕組みが必要になります。

水草や藻が多い池は、酸素が豊富なのではないですか。

昼はそのとおりです。夜は逆で、水草も藻類も酸素を消費する側に回ります。緑の濃い池は昼夜の振れ幅が大きい池であり、朝の底はむしろ深くなりがちです。アオコが急に崩れたときは、分解に酸素が使われてさらに落ちます。

薬浴中に酸欠になると聞きました。本当ですか。

処理の種類によっては起こります。薬剤そのものが水中の酸素を消費するものがあり、加えて処理中は曝気を弱めたくなる状況が生じます。処理をしている最中こそ酸素を切らず、鯉の様子を見て鼻上げが出たら中断してください。

夕立のあと、鯉の動きが鈍いのはなぜですか。

雷雨の前後は日射が途切れて光合成が止まり、雨で池がかき混ぜられて底の有機物の分解が進みます。結果として溶存酸素が下がることがあります。荒れた天気の一晩は、曝気を強めておくとうれしいです。

池のアンモニアと亜硝酸 – 同じ数値でも、pHと水温で毒性は変わる

錦鯉の池で急を要する水質トラブルは、そのほとんどがアンモニアか亜硝酸、あるいは両方です。立ち上げたばかりの池、ろ材を洗いすぎた池、薬を使った直後の池では、水は澄んだまま数値だけが上がっていきます。そして「アンモニア 0.5 mg/L」という数字ひとつでは、危険なのか許容範囲なのかを判断できません。同じ濃度でも、pHと水温しだいでは毒性は数十倍変わります。このページで最もお伝えしたいのは、そこです。

要点

- 鯉が排出したアンモニアを、ろ過槽のバクテリアがアンモニア→亜硝酸→硝酸と分解します。途中の二段階はどちらも毒性が高く、ここで止まると事故になります。
- 総アンモニアは NH_4^+ （アンモニウム、比較的無害）と NH_3 （遊離アンモニア、強毒）に分かれ、 NH_3 の割合は pH が高いほど、水温が高いほど急に増えます。同じ 1.0 mg/L でも、pH 8.5・28°C は pH 7.0・15°C の 60 倍以上の遊離アンモニアです。
- 亜硝酸の目標値は 0。血中のヘモグロビンと結びついて酸素を運べなくします（褐色血液症、ブラウnbrラッド）。ろ過が回復するまでの間は、適正濃度の塩が保護手段として知られています。
- 検出したら、まずエサを止め、エアレーションを強め、カルキ抜きした水で部分換水します。ろ過槽はそれ以上洗いません。

アンモニアと亜硝酸はどこから来るのか



鯉は窒素をアンモニアとして、主にエラから直接水中に排出します。糞や食べ残し、枯れた植物、死んだ魚も分解の過程でアンモニアを出します。つまりアンモニアは「異常が起きたときに発生するもの」ではなく、飼っている以上つねに発生し続けているものです。

これを片付けているのがろ過槽のバクテリアです。アンモニア酸化菌がアンモニアを亜硝酸に変え、亜硝酸酸化菌が亜硝酸を硝酸に変えます。硝酸まで来れば毒性は大きく下がり、あとは換水で薄めれば済みます。問題は、この二段階のどちらか、あるいは両方が追いついていないときです。処理能力を超えた分は、そのまま池の水に溜まります。

この硝化の反応は炭酸塩硬度を消費します。ろ過が活発に回っているほど KH は減っていき、KH が尽きた池は pH を支えられなくなって pH 暴落を起こします。アンモニアの管理と KH (炭酸塩硬度) の管理は、別々の話ではなく同じ一本の話です。

「アンモニア 0.5」だけでは判断できない – NH_3 と NH_4^+

市販の試薬が読んでいるのは、ほとんどの場合「総アンモニア」です。これは水中で二つの形に分かれています。

- NH_4^+ (アンモニウムイオン) — エラの膜を通りにくく、同じ濃度なら毒性は桁違いに低い。
- NH_3 (遊離アンモニア、非解離アンモニア) — 電荷を持たないためエラを素通りし、低濃度でも鰓を傷めます。

両者の比率を決めているのが pH と水温です。pH が 1 上がるとおおよそ 10 倍近く NH₃ 側に傾き、水温が上がってもさらに傾きます。実際の割合は次のとおりです。

PH	15℃	20℃	25℃	28℃
7.0	0.27%	0.39%	0.56%	0.70%
7.5	0.86%	1.2%	1.8%	2.2%
8.0	2.7%	3.8%	5.4%	6.5%
8.5	7.9%	11%	15%	18%

総アンモニアが同じ 1.0 mg/L だったとします。pH 7.0・水温 15℃ の池では遊離アンモニアは約 0.003 mg/L で、ほぼ無視できます。同じ 1.0 mg/L が pH 8.5・水温 28℃ の池では約 0.18 mg/L、鰓の障害域に入ります。数字はまったく同じで、60 倍以上の差です。

ですから、アンモニアの値を記録するときは必ず pH と水温を並べて残してください。この三つが揃って初めて意味のあるデータになります。逆に言えば、pH と水温を伴わないアンモニアの数値は、良い知らせにも悪い知らせにもなりません。

アンモニアが出ている最中に、pH を上げる操作を急に行わないでください。KH の調整や苦土石灰の投入で pH が 7.5 から 8.5 まで動けば、総アンモニアが 1 mg/L も減っていませんが、遊離アンモニアは一気に数倍になります。同じ理由で、夏場の午後、光合成で pH が上がりきる時間帯は最も危険です。KH の立て直しが必要なら、アンモニアが落ち着いてから、少量ずつ日をまたいで行ってください。

亜硝酸は pH に関係なく効く – 褐色血液症と塩

亜硝酸はアンモニアと性質が違い、pH による毒性の変化がほとんどありません。pH が低い池だから安心ということではなく、酸性寄りの池ではむしろ亜硝酸のほうを警戒します。

亜硝酸はエラから吸収され、血液中のヘモグロビンと結合して、酸素を運べない形（メトヘモグロビン）に変えてしまいます。血液が褐色を帯びるため褐色血液症、英語では **brown blood** と呼ばれます。水中の溶存酸素が十分でも、魚の側が酸素を運べないため、鼻上げや水面付近での停滞、エラの動きが速くなる、餌を食べないといった、酸欠と見分けのつかない症状が出ます。エアレーションを足しても改善しない鼻上げを見たら、亜硝酸を疑ってください。

塩に含まれる塩化物イオンは、エラで亜硝酸と競合し、体内への取り込みを妨げます。ろ過が回復するまでの時間を稼ぐ手段として、日本の池でも古くから使われている確立した方法です。一般的な保護濃度は 0.1%（水 1 トンあたり約 1 kg）です。池の実容量から計算し、バケツの池水に完全に溶かしてから、数時間かけて少しずつ入れます。

塩の扱いには注意点があります。塩は蒸発では減りません。抜けるのは換水するときだけなので、追加投入を重ねると濃度が読めなくなります。必ず池の実容量から必要量を計算し、投入した量を記録してください。また、塩そのものがろ過バクテリアの働きを抑えることがあり、薬との併用でさらに負荷がかかります。亜硝酸が出ているときの塩は「ろ過が戻るまでの保護」であって、原因の解決ではありません。

どこからが危険域か – 数値の目安

池ごとに水質も鯉のサイズも違うため、下表はあくまで判断の出発点です。数値そのものより、前回からどちらへ動いているかのほうが重要な場面も多くあります。

項目	目標	注意	危険
遊離アンモニア NH3	0.02 mg/L 未満	0.02 - 0.05 mg/L	0.05 mg/L 超
総アンモニア (NH4+ と NH3 の合計)	検出せず	0.25 mg/L から	pH・水温しだい
亜硝酸 NO2	0	0.1 mg/L から	0.3 mg/L 超
硝酸 NO3	50 mg/L 未満	50 - 100 mg/L	100 mg/L 超
KH (炭酸塩硬度)	6 - 10 dKH	3 - 5 dKH	3 dKH 未満

硝酸はアンモニアや亜硝酸に比べれば毒性はるかに低く、緊急対応の対象ではありません。ただし「溜まった負荷の記録」としては非常に素直な指標で、上がり続けているなら換水量が餌の量に追いついていないということです。硝酸は換水でしか下がりません。

試薬の表記にも注意が必要です。亜硝酸には NO2 として表す製品と、窒素換算の NO2-N として表す製品があり、同じ水を測っても数字は約 3.3 倍違います。アンモニアも同様に、NH4+ 表記と NH3-N 表記が混在します。銘柄を変えたときに「急に上がった」と見えるのは、単位が変わっただけということが少なくありません。

跳ね上がる原因は、たいてい決まっている

原因	典型的な状況	出方
ろ過が立ち上がっていない	新池、ろ材の全交換、シーズン初め	まずアンモニア、遅れて亜硝酸
ろ材を水道水で洗った	掃除の翌日から	両方が数日で同時に立つ
薬・塩によるろ過への影響	投薬後 2 - 5 日	亜硝酸が長く残りやすい
餌の与えすぎ	水温が上がった時期、増餌の直後	じわじわ上がる
死魚・大量の落ち葉	ろ過槽の底や吸い込み口	局所的に急上昇
停電・ポンプ停止	数時間の断水でろ材が酸欠	通水再開後に一気に出る
一度に多数の導入	入手直後、池の増設時	数日から 2 週間

特に多いのが「掃除をしたら調子が悪くなった」という順序です。ろ材を水道水で洗うと、残留塩素がバクテリアを殺します。洗うなら必ず池の水で、しかも一度に全部ではなく分割して行ってください。きれいにしたつもりの作業が、ろ過をゼロに戻していることがあります。

検出したときの手順

1. 餌を止める。アンモニアの供給源を断つのが最も効きます。数日食べさせなくても鯉は弱りません。
2. エアレーションを強める。亜硝酸で酸素を運べなくなっている魚には、水中の酸素分圧を上げることが直接の助けになります。水温が高い日はなおさらです。
3. カルキ抜きした水で部分換水する。1回あたり全水量の 1/4 から 1/3 を目安に、必要なら日を分けて繰り返します。水温差は 2°C 以内に。
4. ろ過槽はそれ以上触らない。逆洗も洗浄も止めます。今いちばん必要なのは、生き残っているバクテリアです。
5. 亜硝酸が出ていれば塩を検討する。池の実容量から計算し、投入量を記録します。
6. 数値が 0 に戻るまで、毎日測る。アンモニアが消えてから亜硝酸が立ち上がることが多いため、アンモニアが下がった時点で終わりにしないでください。

換水は薄めているだけであり、ろ過が戻るまでは何度でも上がってきます。それでも、その間の毒性を下げ続けることに意味があります。回復までの期間は水温に強く左右され、暖かい時期の数週間に対し、低水温期は倍以上かかることもあります。

週 1 回の試薬チェックでは、なぜ間に合わないのか

アンモニアと亜硝酸の事故が厄介なのは、進行が速いのに、目で見えるサインが遅れて出ることです。停電でポンプが 4 時間止まった池は、その日のうちに数値が動きます。投薬でろ過が傷んだ池は 2 日目から立ってきます。日曜の朝に測って問題なしだった池が、水曜の夕方には危険域に入っていることは珍しくありません。次に測るのは翌週の日曜です。

さらに、pH と水温そのものが一日のうちに動きます。朝 7.4 だった pH が、夏の午後には 8.6 まで上がる池があります。同じ総アンモニアでも、遊離アンモニアの量は朝と午後で別物です。都合の良いことに、私たちが試薬を持って池に立つのはたいてい涼しい朝で、それは一日でいちばん安全な時間帯です。

つまり、点検の頻度が足りないというより、点検が「いちばん危ない瞬間」を構造的に外しているということです。ここが、定期チェックだけでは埋まらない隙間です。

H2Koi が測っているもの、測っていないもの

直接測定しているもの：水温、pH、溶存酸素（mg/L と飽和度 %）、導電率、濁度、アンモニウム（NH₄）、硝酸（NO₃）。ORP はオプションです。

測定値から演算しているもの：KH（0 - 20 dKH）、NH₃、亜硝酸、塩分、TDS。KH は演算値であり、滴定ではありません。GH は取り扱っておりません、表示もしません。

H2Koi は、pH と水温を同じ瞬間の同じ場所で測っているため、アンモニウムの実測値から遊離アンモニアを連続的に算出できます。産業用グレードのセンサーによる連続した早期警戒であり、異常を知らせるのが役目です。病気や寄生虫を見つける装置ではありません。センサー面はワイパーが自動で清掃し、汚れが計測に影響する前に取り除きます。

私たちはあわせて、池ごとの設計で自動換水も手がけています。同じことを行う他社のシステムを、私たちも、クライアントも、これまで見つけたことがありません。それでも、装置が事故を防ぐわけではありません。防ぐのは、異変に気づいた人が早く動けることです。装置の役目は、その「早く」をすることに尽きます。

池のアンモニアが下がりにません。何が原因ですか

多いのは、ろ過がまだ立ち上がっていない、直前にろ材を水道水で洗った、投薬や塩でバクテリアが弱っている、餌の量に対してろ過容量が足りていない、のいずれかです。ろ過槽の底やスキマーの吸い込み口に死魚や落ち葉が溜まっていないかも確認してください。原因が分からないうちは、餌を止めて部分換水を続けるのが最も安全な選択です。

アンモニアは何 mg/L から危険ですか

総アンモニアの数値だけでは決まりません。判断すべきは遊離アンモニア（NH₃）で、目安は 0.02 mg/L 未満です。総アンモニア 1.0 mg/L でも、pH 7.0・15°C なら約 0.003 mg/L で問題になりますが、pH 8.5・28°C なら約 0.18 mg/L で明確な危険域です。必ず pH と水温をセットで確認してください。

亜硝酸が出たとき、塩は入れたほうがいいですか

塩化物イオンが亜硝酸の取り込みを妨げるため、ろ過が回復するまでの保護としては有効です。目安は 0.1%（水1トンあたり約1 kg）です。ただし塩は換水以外では抜けないため、池の実容量から計算し、入れた量を必ず記録してください。塩そのものがろ過に負荷をかける面もあるので、入れたあとも数値の測定は続けます。

ろ過が立ち上がるまで何週間かかりますか

水温しだいです。20℃以上あれば数週間で亜硝酸まで処理できるようになることが多く、低水温期はその倍以上かかることもあります。立ち上げ中は餌を最小限にし、鯉の数を抑え、毎日測るのが確実です。市販のバクテリア剤は助けにはなりますが、時間を大きく短縮するものとは考えないほうが安全です。

アンモニアが出たら全換水してもいいですか

勧められません。急な水質と水温の変化は、それ自体が鯉に強い負担をかけます。1回あたり全水量の1/4から1/3を目安に、必要なら日を分けて繰り返してください。水温差は2℃以内、そして必ずカルキ抜きした水を使います。塩素はろ過バクテリアも殺すため、中和を怠ると翌日さらに数値が上がります。

薬を使ったあとにアンモニアと亜硝酸が出ました。なぜですか

多くの魚病薬はろ過バクテリアにも作用します。投薬後2-5日で数値が立ってくるのは典型的な経過で、特に亜硝酸酸化菌のほうで回復が遅く、亜硝酸だけ長く残る傾向があります。投薬期間中とその後1週間ほどは、餌を減らして毎日測定してください。薬と塩を同時に使う場合は、ろ過への負荷が重なることを見込んでおく必要があります。

試薬の「NO₂-N」と「NO₂」はどう違いますか

NO₂-Nは亜硝酸を窒素の重量に換算した表記、NO₂は亜硝酸イオンとしての表記です。同じ水を測っても、NO₂の数値はNO₂-Nのおよそ3.3倍になります。アンモニアにもNH₄⁺表記とNH₃-N表記があります。試薬の銘柄を変えた直後に数値が跳ねたように見えるときは、まず単位を確認してください。

新池症候群とろ過の立ち上げ

池を新しく作った直後、あるいはろ材をすべて入れ替えた直後の数週間は、初心者が最も多く鯉を落とす期間です。病気でも寄生虫でもなく、生物ろ過がまだ働いていないという一点だけが原因になります。逆にいえば、順序と水温を知っていれば、ほぼ完全に避けられる事故です。

この記事の要点

- 鯉はアンモニアを出す。それを亜硝酸に変える菌と、亜硝酸を硝酸に変える菌は別の集団で、順番に育つ。
- だから新しい池ではまずアンモニアが上がり、遅れて亜硝酸が上がる。硝酸がたまる状態になって、ようやく落ち着く。途中の二段階はどちらも急性の毒性を持つ。
- 目安は4〜8週間。水温に強く左右され、低水温では硝化菌の働きが大きく鈍るため、秋や冬に始めた池は夏よりはるかに長くなる。
- 魚は少なく、餌は控えめに、試薬は毎日。既存の池からろ材や飼育水を分けてもらえば、期間は劇的に短くなる。

新池で何が起きているのか

鯉は餌を食べ、鰓と排泄物からアンモニアを出します。健全な池では、このアンモニアがろ材に住み着いた菌によって次々と分解されていきます。ところが新しいろ材の表面には、まだその菌がほとんどいません。餌を与えれば与えただけ、アンモニアは行き場を失って水中に積み上がります。これが、いわゆる「ろ過が立ち上がっていない池」で起きていることです。

やっかいなのは、この処理が一段階ではなく二段階だという点です。第一の菌がアンモニアを亜硝酸に変え、第二の菌が亜硝酸を硝酸に変えます。二つの集団はどちらも数週間かけて増えますが、増える順番が決まっています。第一の菌が先に育ち、第二の菌はその第一の菌が作り出す亜硝酸を餌にして、遅れて育ちはじめます。

結果として、新しい池は必ず二つの山を経験します。最初にアンモニアの山、それが下がり始める頃に亜硝酸の山。アンモニアと亜硝酸はどちらも鰓を直接傷める物質で、鯉にとってはこの二つの山こそが本番です。硝酸まで進めば毒性は桁違いに下がり、あとは換水で管理できる領域に入ります。

山は二つ、順番にやってくる



立ち上げ中に何度も試薬を出していると、下の表のような推移が実際に目で追えます。日数は水温次第で大きく前後しますので、日付ではなく数値の動きで段階を判断してください。

段階	アンモニア	亜硝酸	硝酸	鯉へのリスク
第1段階	上がり続ける	ほぼ出ない	ほぼ出ない	高い。鰓が焼ける
第2段階	下がり始める	入れ替わりに上がる	わずかに出は始める	高い。血液の酸素運搬が落ちる
第3段階	検出されない	検出されない	徐々に蓄積する	低い。換水で管理する領域

基準は単純です。アンモニアも亜硝酸も、狙う値は「検出されないこと」です。試薬でわずかでも色が出たら、それは平常値ではなく対処の合図だと考えてください。第2段階で油断して鯉を追加してしまう例が非常に多く、追加した分のアンモニアが第一の菌の処理能力を超えると、二つの山が重なって最悪の水になります。

どれくらいかかるのか – 期間を決めるのは水温

硝化菌は化学反応と同じで、水温が下がれば働きが鈍ります。同じ池、同じろ材でも、盛夏に始めるのと秋口に始めるのとでは所要期間がまるで違います。「4～8週間」という目安は、菌がまともに動く水温帯での話だと理解してください。

水温	硝化菌の働き	立ち上げ期間の目安	実務上の判断
24～28℃	最も活発	目安の短いほうに寄る	菌も鯉も酸素を多く使う。曝気を強める
18～24℃	順調	4～8週間に収まりやすい	最も立ち上げやすい水温帯
12～18℃	目に見えて鈍る	目安の後半、あるいはそれ以上	魚数と給餌をさらに絞る
8～12℃	かなり鈍い	目安を大きく超える	春まで待てるなら待つ
8℃以下	ほとんど進まない	期間として当てにしない	新規の魚は入れない

春の池開きに合わせて新池を回しはじめるのが最も理にかなっています。逆に、秋の彼岸を過ぎてからの立ち上げは、水温が下がる方向に進むため、菌が育ちきる前に厳寒期へ入ってしまいます。どうしても秋冬に始めるなら、魚は最小限にし、翌春まで立ち上げ途中の池として扱うつもりでいてください。

安全に立ち上げる – 実務の勘所

- 魚は極端に少なく入れる。**最初は池の容量に対して明らかに少ないと感じる数から始め、追加は数値が完全に落ち着いてから、少しずつ。焦って入れた分だけ山が高くなります。
- 餌は控えめに。**立ち上げ中の給餌量はそのままアンモニアの発生量です。鯉が痩せない範囲で最小限にし、食べ残しは必ず取り除きます。
- 試薬は毎日。**特にアンモニアと亜硝酸は、山が来ている間は毎日測ります。週に一度では山の頂上を丸ごと見落としします。
- 換水は「山を削る」ために行う。**カルキ抜きをした水で部分換水し、ピークを下げます。立ち上げを止めてしまうことを恐れる必要はありません。菌はろ材に定着しており、水を替えても失われません。詳しくは換水のしかたを参照してください。
- 種ろ材・種水をもらう。**これが最も効きます。安定して回っている池のろ材を少し分けてもらう、そのすずぎ汁を新しいろ過槽に入れる、飼育水をもらう。菌そのものを持ち込むわけですから、立ち上げ期間は劇的に短縮します。持ち込み元の池に病気がないことだけは確認してください。
- 酸素を切らさない。**硝化菌は好気性で、働くほど酸素を使います。立ち上げ中は溶存酸素が落ちやすく、水温が上がる夏場はなおさらです。曝気は多すぎるくらいでちょうどよい時期です。

塩は亜硝酸に対する保険になる

亜硝酸は鰓から取り込まれて血液の酸素運搬を妨げますが、水中の塩化物イオンがこの取り込みと競合します。第二の菌が追いつくまでの間、塩を効かせておくことは理にかなった保険です。広く確立している保護濃度は0.1～0.2%（水1トンあたり1～2kg）です。ただし池の実容量を把握したうえで投入し、必ず測って確認してください。塩は換水の代わりにはならず、アンモニアには効きません。また、併用する薬剤との相性は事前に確認が必要です。

KHが痩せると、次はpH暴落が待っている

硝化の過程では炭酸塩硬度（KH）が消費されます。立ち上げ中の池は菌が活発に働くほどKHを削っていくため、もともとKHの低い水で始めた池は、アンモニアと亜硝酸を乗り切った直後にpH暴落で崩れることがあります。立ち上げ中はアンモニアと亜硝酸だけでなく、KHも並行して見ておいてください。

立ち上げ中の池に薬を入れないでください。多くの薬剤は硝化菌にも作用し、育ちかけの菌を殺してしまいます。同様に、水が白く濁ったからといってろ材を洗わないこと。立ち上げ初期の白濁は菌相が入れ替わっている過程で起きるもので、洗えば振り出しに戻ります。鯉が鼻上げをしている、鰓の開きが速い、餌を食べないといった兆候が出ている場合は、薬ではなくまず換水と曝気に対応してください。

ろ過崩壊 – 「安定していたはずの池」が振り出しに戻るとき

新池症候群は初心者だけのものではありません。何年も安定して回っていた池が、ある日を境にアンモニアを出しはじめることがあります。原因は決まって、菌の住処に手を入れたか、菌を止めたかのどちらかです。ペテランが足をすくわれるのはたいていこの形です。

きっかけ	何が起きるか	予防
ろ材を水道水で洗う	カルキが表面の硝化菌をまとめて殺す	すすぐなら池の水で、軽く。真っ白にしない
ろ過槽の洗いすぎ	汚れとともに菌の定着面を落としてしまう	汚泥は抜く、ろ材は触りすぎない。全面同時に洗わない
停電やポンプ停止	通水が止まるとろ材内部は急速に酸欠になり、菌が失われる	停電時は曝気を最優先。復旧後は必ず試薬で確認
長期の留守	止まった状態が続き、戻った時には処理能力が落ちている	不在中も通水を維持。給餌は任せず絞る
薬浴・投薬	薬剤が硝化菌にも効いてしまう	可能なら別容器で。池に入れたなら毎日測る
魚や給餌量の急増	菌の処理能力を負荷が上回る	段階的に増やす。追加後は数値が落ち着くまで確認

この状態に陥った池は、新池とまったく同じ経過をたどります。つまりアンモニアの山、続いて亜硝酸の山です。対処も同じで、給餌を絞り、換水でピークを削り、塩を効かせ、菌が戻るのを待ちます。違うのは、成魚が多く入っている分だけ負荷が高く、危険度が新池より高いという点です。

H2Koi がこの局面で見えるもの、見えないもの

立ち上げという話題に限って、H2Koi ができることとできないことを正確に書きます。

- 直接測定しているのは、水温、pH、溶存酸素（mg/L と飽和度%）、導電率、濁度、アンモニウム（NH₄）、そして硝酸（NO₃）です。ORP はオプションです。
- そこから計算で導いているのが、KH（0～20 dKH）、NH₃、亜硝酸、塩分、TDSです。GH は表示しません。
- センサー面はワイパーで自動清掃されるため、汚れやすい立ち上げ初期の水でもセンサー面は清浄に保たれます。
- アンモニウムを直接測っているので、山が立ち上がりはじめた時点で連続的に気づけます。硝酸も直接測定なので、立ち上げの終盤に硝酸が積み上がっていく動きはそのまま数字に出ます。塩を入れた際の導電率の変化、給餌後の溶存酸素の落ち込みも同時に追えます。
- できないこと。亜硝酸は直接測定ではなく計算値です。H2Koi は産業用グレードのセンサーによる連続的な早期警告であり、病気や寄生虫は見えず、何かを未然に防ぐ装置でもありません。

私たちは特注の自動換水システムも手掛けています。同じことを行う他社のシステムを、私たちも、お客様も、これまで見たことがありません。立ち上げ期のように毎日少しずつ水を入れ替えたい局面では、この仕組みが効きます。

週に一度の試薬チェックが取りこぼすもの

立ち上げ中の二つの山は、数日で立ち上がり、数日で引きます。週に一度の試薬では、山の頂上をまるごと見逃すか、あるいはすでに下り坂に入ってから気づくことになります。鯉の鰓が傷むのは、飼い主が気づいた瞬間ではなく、上がっていた数日間です。

もうひとつ、同じ数値でも危険度が一定ではないという問題があります。アンモニアのうち実際に毒性を持つのは非イオン型（NH₃）で、その割合は水温とpHで大きく変わります。晴天の午後、水草や藻類の光合成でpHが上がった時間帯は、朝と同じ総アンモニア量でも毒性は跳ね上がります。朝に測って「大丈夫だった」ことは、その日一日の安全を意味しません。

連続監視の価値は、山が立ち上がりはじめたその日のうちに気づける点にあります。上がりはじめたことを知り、その日のうちに給餌を絞って換水する。この順番であれば、山を平らに削りながら立ち上げを終えられます。

よくある質問

池の立ち上げにはどのくらいかかりますか

目安は4～8週間ですが、これは硝化菌がともに働く水温での話です。水温が下がるほど菌の増殖は鈍り、10℃を下回るような時期にはほとんど進まないと考えてください。日数で判断せず、アンモニアと亜硝酸がどちらも検出されなくなり、その状態が数日続いたことをもって完了とします。

新しい池に、最初から鯉を入れても大丈夫ですか

入れる数を極端に絞れば可能ですが、いきなり本命の鯉を入れるのは勧められません。少数から始め、アンモニアと亜硝酸の推移を毎日確認しながら、完全に落ち着いてから少しずつ追加してください。魚を入れずにろ過槽だけ空回ししても、アンモニア源がないため菌はほとんど育ちません。

亜硝酸が出ました。すぐに全換水したほうがいいですか

全換水は勧めません。水温や水質が急変して鯉にかかる負担のほうが大きく、立ち上げも遅れます。カルキ抜きをした水での部分換水を繰り返してピークを削り、給餌を絞り、塩を効かせて第二の菌が追いつくのを待ちます。数値が下がりきるまでは毎日測ってください。

バクテリア剤を入れれば立ち上げは短縮できますか

製品によって差が大きく、安定して回っている池から種ろ材や飼育水を分けてもらうほうが確実です。既存の池のろ材を少量、新しいろ過槽に入れるだけでも効果が違います。バクテリア剤を使う場合も、それで期間が短縮されたと決めつけず、試薬での確認は同じ頻度で続けてください。

ろ材は水道水で洗ってはいけないのですか

洗ってはいけません。水道水のカルキがろ材表面の硝化菌を殺し、安定していた池でもアンモニアが出はじめます。すすぐ必要があるときは池の水を使い、汚泥を落とす程度にとどめてください。複数のろ過槽がある場合は、同時にすべてを洗わず時期をずらすと安全です。

冬に新しい池を立ち上げて大丈夫ですか

水温が低い時期は硝化菌がほとんど増えないため、立ち上げには非常に不向きです。可能であれば春の池開きに合わせてください。事情があって冬に始める場合は、魚を最小限にし、給餌をごく控えめにし、春に水温が上がってから本格的に立ち上がるものと考えて管理します。

何年も安定していた池で、急にアンモニアが出はじめました。なぜですか

直前に何をしたかを思い出してください。ろ材を洗った、ろ過槽を掃除した、停電やポンプ停止で通水が止まった、薬を入れた、鯉を大量に追加した。このいずれかで硝化菌が失われると、池は新池とまったく同じ経過をたどります。対処も新池と同じで、給餌を絞り、部分換水でピークを削り、菌が戻るのを待ちます。

錦鯉の池の水質基準値 – 早見表

池の水質表は世の中にいくらでもありますが、そのほとんどが「目標値」で止まっています。実際に鯉を落とすのは、目標値から外れたことそのものではなく、外れるまでの速さです。硝酸塩は数週間かけて上がり、溶存酸素は一晩で下がります。この表では、各項目の目標値に加えて、それがどれだけ速く動きうるのかまで併記しました。手元に置いて使っていただく前提の一枚です。

要点

- pHは7.0～8.5であれば許容範囲。数字そのものより、一日を通して動かないことのほうが重要です。
- KH（炭酸塩硬度）は6～10 dKH（105～180 ppm）が最適域。5 dKHを下回ると不安定、3 dKHを下回るとpH暴落が起きうる領域です。
- 溶存酸素は8～10 mg/Lが快適域、7 mg/Lが下限。6 mg/Lを切ればストレス、4 mg/Lを切れば急性の危険です。
- 検査の頻度は「項目ごとの動く速さ」で決めます。硝酸塩は月単位で足りますが、溶存酸素とアンモニアは一晩で状況が変わります。

早見表：池の水質パラメーター一覧

右端の「変化の速さ」列が、この表の要です。ここを読み違えると、正しい項目を正しくない間隔で測ることになります。

項目	何を示す値か	目標値	外れているときに起きていること	変化の速さ
水温	池全体の代謝速度と、水が酸素を溶かしこめる上限を決める値	適水温18～24℃。対応範囲はおおむね5～30℃	高すぎれば代謝だけが上がって酸素が足りなくなる。低すぎれば免疫が落ちる。急変そのものが負荷になる	季節単位。ただし浅い池や小さい池は、晴天や寒波で半日から一日のうちに数℃動く
pH	水の酸性・アルカリ性の度合い。アンモニアの毒性を左右する	7.0～8.5。日内変動は0.5以内が理想	高いほど、同じアンモニア量でも毒性の強いNH3側に寄る。低い側への急落はKHの枯渇を意味する	日中と夜間で上下する。KHが尽きた池では数時間で暴落する
KH（炭酸塩硬度）	pHを支える緩衝力の残量	6～10 dKH（105～180 ppm）	5 dKH未満で不安定。3 dKH未満はpH暴落が現実にかかる領域	数週間かけてじわじわ消費される。残量が少ない状態からの最後のひと押しは速い

項目	何を示す値か	目標値	外れているときに起きていること	変化の速さ
GH（総硬度）	カルシウム・マグネシウムなどミネラルの総量	おおむね60～200 ppm。緩衝力の指標ではない	極端に低ければ浸透圧調節の負担になりうるが、pHの安定とは別の話	ほとんど動かない。月単位
アンモニア（NH ₃ ）	ろ過が追いついていない量のうち、えらを直接傷める側	0 mg/L	検出された時点で、ろ過・給餌量・収容量のどれかが破綻している	数時間。pHと水温が上がるだけで、総アンモニアが同じでもNH ₃ は増える
アンモニウム（NH ₄ ）	総アンモニアのうち毒性の低い側。NH ₃ を求める元になる値	低いほどよい（NH ₃ 算出の基礎値）	高ければ総アンモニアが高い。pHと水温しだいでNH ₃ 側へ転じる	アンモニアと同じ
亜硝酸（NO ₂ ）	硝化の二段目が追いついていない量	0 mg/L	血液の酸素運搬を妨げる。急性毒性がある	一日から数日。立ち上げ期やろ材を洗った直後に跳ね上がる
硝酸塩（NO ₃ ）	系にたまった負荷の総量	40 mg/L（ppm）未満が目安。低く保てるほどよい	ただちに効く毒ではないが、上がり続けている事実が換水量・給餌量・収容量の見直しを促すサイン	数週間かけて蓄積する。急変しない
溶存酸素（DO）	実際に水に溶けている酸素量	8～10 mg/Lが快適域。7 mg/Lが下限	6 mg/L未満でストレス、4 mg/L未満は急性の危険	数時間。夜間から夜明け前にかけて最低値をとる
塩分濃度	治療目的で意図的に入れた塩の管理値	平常時は加えない。使う場合は0.3%（3 ppt）程度を目安に、期間を区切って指示に従う	いま何%なのか読めていない状態での追い塩が、いちばん危険な操作になる	投入時に人為的に動く。以後は換水と降雨でゆっくり薄まる
ORP（酸化還元電位）	水が酸化的か還元的かの傾向	清浄な池でおおむね250～400 mV。絶対値ではなく傾きを見る	平常値から下向きに離れていくときは、有機物負荷の増加やろ過の不調を疑う	数時間から数日
濁度	濁りの度合い	澄んだ池で数NTU台。平常値からの変化を見る	急な上昇は、藻類の崩壊、底の巻き上げ、ろ過の破過などの前触れであることが多い	数時間から数日

単位の換算について。KHはdKH（ドイツ硬度）とppm（CaCO₃換算）の両方で表記されます。1 dKHはおよそ17.8 ppmです。テストキットによってどちらで表示されるかが違うため、同じ池の値を比べるときは単位をそろえてください。

水温 – ほかのすべての値を動かす土台

錦鯉はおおむね5～30℃の範囲に対応し、最も活性が高いのは18～24℃です。13℃を下回ると摂餌は目に見えて落ち、10℃以下では給餌を止めるのが一般的な管理です。ただし水温をこの表の一項目として扱うと、本質を見落とします。水温はほかのすべての値の背景条件です。

水は温かいほど酸素を溶かしこめません。同時に、鯉の代謝もろ過バクテリアの活動も水温とともに上がります。つまり高水温期には、酸素の供給上限が下がるのと同じタイミングで需要が上がるという、二重の圧力がかかります。

水温	飽和溶存酸素量の目安	意味合い
5℃	約12.8 mg/L	余裕がある。鯉の需要も小さい
15℃	約10.1 mg/L	快適域を保ちやすい
20℃	約9.1 mg/L	飽和していても快適域の上限に届く程度
25℃	約8.3 mg/L	飽和で8 mg/L台。実際の池はこれを下回る
30℃	約7.6 mg/L	飽和していても下限の7 mg/Lに近い。余裕がない
35℃	約7.0 mg/L	理論上の上限が、そのまま下限と重なる

この表を一度見ておくと、夏の管理の考え方が変わります。30℃の池では、完全に飽和していてもなお7 mg/L台です。そこから夜間の呼吸と有機物の分解で消費されれば、6 mg/Lを割るのは特別なことではありません。溶存酸素の考え方は季節によって別物になります。

pHとKH – 数字そのものより「動かないこと」

pHは7.0～8.5であれば許容範囲です。7.4の池と8.2の池のどちらが優れているかという議論には、あまり意味がありません。問題になるのは幅です。一日のうちにpHが8.6から7.2まで振れる池は、平均値だけ見れば健全に見えますが、鯉にとっては毎日その振れ幅を浴びていることになります。

そして、その振れ幅を決めているのがKHです。KHは水がどれだけの酸を吸収できるかという緩衝力の残量であり、pHの安定を裏側から支えています。KHが十分にある池では、光合成による日中の上昇も、夜間のCO2蓄積による低下も、緩やかな範囲に収まります。

KHは6～10 dKH（105～180 ppm）が最適域です。5 dKHを下回ると日内変動が大きくなりはじめ、3 dKHを下回ると緩衝力がほとんど残っていない状態になります。詳しくはKH（炭酸塩硬度）の解説を参照してください。

KHの枯渇が恐ろしいのは、直前まで何の兆候も出ないからです。KHが4 dKH、3 dKHと落ちていく間、pHは正常値のまま推移します。緩衝力が仕事をしているからです。そして残量が尽きた夜、pHは一気に落ちます。これがpH暴落です。pHだけを週一回測っている池では、暴落したあとの数値を見ることになります。KHを測っていない池は、いつ落ちるか分からない状態を、正常だと思って眺めていることになります。

GHは緩衝力ではありません

ここは混同がとて多い箇所なので、はっきり書きます。GH（総硬度）はカルシウムやマグネシウムなどミネラルの総量を示す値であり、pHを支える緩衝力の指標ではありません。GHが高い池でもKHが枯れていればpHは暴落しますし、その逆もあります。「硬度は十分だから大丈夫」という判断は、どちらの硬度を見ているかで意味がまったく変わります。pHの安定を見るならKH、ミネラルの過不足を見るならGHです。

窒素三項目 – アンモニア・亜硝酸・硝酸塩

アンモニアと亜硝酸の目標値は、どちらも0 mg/Lです。許容値ではなく0である、という点が重要です。検出されている時点で、ろ過が処理しきれていない何かが起きています。

アンモニアの厄介さは、同じ量でも危険度が変わるところにあります。水中の総アンモニアは、毒性の低いアンモニウムイオン (NH_4^+) と、えらを直接傷める遊離アンモニア (NH_3) に分かれて存在しており、その比率をpHと水温が決めています。pHが上がるほど、水温が上がるほど、 NH_3 側の割合が増えます。総アンモニアの数値が昨日と同じでも、夏の午後にpHが上がった数時間だけ、実質的な毒性が跳ね上がるということが起こります。 NH_3 と NH_4 を分けて扱う理由はここにあります。

亜硝酸は、硝化の二段目が追いついていないときに現れます。血液の酸素運搬能力を阻害するため、水中の溶存酸素が十分にあっても、鯉は酸欠に近い状態に置かれます。立ち上げ期のほか、ろ材を洗いすぎた直後、投薬でバクテリアを傷めた直後にも出ます。

硝酸塩は硝化の最終産物で、急性毒性という意味では前二者とは別物です。ただし、たまり続けているという事実そのものが、換水量・給餌量・収容量のどこかが釣り合っていないことを示します。負荷計としての価値のある値です。

亜硝酸が検出されている池では、エアレーションを増やしても鯉の呼吸は楽になりません。水に酸素があっても、それを運ぶ血液の側が働けないためです。亜硝酸の検出は、酸素の問題ではなくろ過の問題として扱ってください。

溶存酸素 – 一晩で危険域に入りうる項目

8~10 mg/Lが快適域、7 mg/Lが下限、6 mg/L未満でストレス、4 mg/L未満は急性の危険です。この表のなかで、数時間のうちに致命的な領域まで動きうる項目は溶存酸素だけです。

溶存酸素には明確な日内リズムがあります。日中は藻類や水草の光合成で酸素が供給され、夜間はそれが止まったうえで、鯉も植物も微生物もすべてが酸素を消費します。したがって最低値は必ず夜明け前に出ます。日中に測ったDOが9 mg/Lだったからといって、その池が一晩を通して9 mg/Lだったことにはなりません。

夏の高温期に、日中の測定値だけを見て安心するのが、最も危険な運用です。30°Cの池では飽和していても7 mg/L台であり、そこから夜間の消費が乗ります。鯉が朝方に水面で口を動かしているのを見て気づいたときには、すでに数時間その状態が続いています。

副次的な指標：塩分濃度・ORP・濁度

塩分濃度は、平常時に管理する値ではありません。治療目的で塩を用いる場合の管理値です。一般には常用・補助が0.1~0.3%、0.5%までの治療域は短期間に限るとされますが、濃度の管理でいちばん事故が多いのは、いま何%入っているのかを把握しないまま追い塩をしてしまう場面です。換水や降雨で薄まっているつもりで足したら、実際には薄まっていなかった、という失敗が繰り返し起きています。塩を使う判断そのものは、獣医師や信頼できる専門店の指示に従ってください。

ORP（酸化還元電位）は、水が酸化的か還元的かの傾向を示す値です。清浄でよく曝気された水は高く、有機物がたまって嫌氣的になった水は低くなります。ただし絶対値には池ごとの個性が大きく、他人の池の数値と比べても意味がありません。見るべきは、その池自身の平常値からどちらへ動いているかという傾きです。

濁度も同じ扱いです。何NTUが正常かという問いに一般解はありませんが、いつもと違う濁り方をしたという事実には十分な情報があります。グリーンウォーターの崩壊、底の巻き上げ、ろ過の破過は、いずれも濁度の急変として先に現れることがあります。

測定頻度－平常時と、間隔を詰めるべき場面

正直に書きます。安定して数年経った池を、毎日フルセットで検査する必要はありません。負担が続かない検査計画は、結局やらなくなるので意味がありません。一方で、状況が変われば安全な間隔は劇的に短くなります。

場面	間隔の目安	重点的に見る項目
安定して一年以上経った池（平常時）	週1回	pH、KH、アンモニア、亜硝酸。硝酸塩とGHは月1回で足りる
新設・立ち上げ中の池	毎日	アンモニア、亜硝酸、pH
鯉を追加導入したあと	2週間は毎日	アンモニア、亜硝酸
給餌量を増やしたとき	数日は毎日	アンモニア、亜硝酸、溶存酸素
水温が24℃を超える時期	1日2回（夕方と夜明け前）	溶存酸素、水温、pH
大雨・雷雨・台風の後	当日と翌日	pH、KH、濁度、溶存酸素
投薬中および投薬直後	毎日、可能なら朝夕	溶存酸素、アンモニア、pH
ろ材を洗ったあと	3～5日は毎日	アンモニア、亜硝酸
換水・補水の水源が変わったとき	その都度	KH、GH、pH、水温

この表で押さえていただきたいのは、右上と左下の落差です。平常時の週1回と、高水温期の1日2回。同じ池、同じ鯉でありながら、安全な間隔が十数倍違います。そして、どちらの状態にあるかは池が教えてくれません。

定点測定では埋まらない隙間

週に一度、日曜の午前に検査をしている池を考えます。一年は8760時間ありますが、そのうち実際に数値を見ているのは52回、合計しても数時間です。残りの時間、池がどうなっていたかは記録に残りません。

問題は、その隙間が均等ではないことです。溶存酸素の最低値は必ず夜明け前に出ますが、人が検査をするのはほぼ確実に日中です。つまり、いちばん危険な時間帯だけが構造的に測定から漏れます。pH暴落も夜間に起きることが多く、翌朝には水質が落ち着いて見えることすらあります。

週一回の検査が悪いものではありません。週一回の検査で分かるのは、週単位で動く項目だけだ、ということです。硝酸塩やGHはそれで十分です。溶存酸素とアンモニアは、それでは足りません。この二つを同じ頻度で扱っていることが、多くの池に共通する構造的な穴です。

H2Koiが何をして、何をしないのかを、はっきり書いておきます。

H2Koiは産業用グレードのセンサーで池のパラメータを連続的に測り、平常から離れはじめた時点で早期に知らせる装置です。直接測定しているのは、水温、pH、溶存酸素（mg/Lと飽和度%）、電気伝導率、濁度、アンモニウム（NH₄）、硝酸塩（NO₃）です。ORPはオプションです。同じくオプションで、藍藻のフィコシアニン蛍光を読むチャンネルも選べます。これは藍藻性のブルームが立ち上がりつつあることの早期警告で、細胞数の計測でも、毒素の測定でもありません。KH（0～20 dKH）、NH₃、亜硝酸、塩分濃度、TDSは、これらの実測値から算出しています。KHは滴定ではなく演算値です。GHは報告項目に含まれていません。センサー一面は自動清掃ワイパーで清浄に保たれます。

それぞれの値に適したセンサーを選び、正しく校正した状態で24時間読み続ける——H2Koiの精度とはそういうものです。一方で、病気や寄生虫を検出することはできませんし、何かを未然に防ぐ装置でもありません。できるのは、変化が起きていることを、人が気づくより早くお伝えすることだけです。

あわせて、池ごとに設計する自動換水システムも手がけています。同じことを行うシステムを、私たちも、お客様も、これまで見つけられていません。

よくある質問

錦鯉の池のpHは、いくつが理想ですか。

7.0～8.5であれば許容範囲で、この中のどこにあるかを気にする必要はほとんどありません。それよりも、一日のうちの振れ幅を0.5以内に収めることを目標にしてください。数値の位置ではなく安定度が効きます。

KHはどのくらいあればよいですか。低いと何が起きますか。

6～10 dKH（105～180 ppm）が最適域です。5 dKHを下回ると日内変動が大きくなり、3 dKHを下回ると緩衝力がほぼ残っていない状態になります。この領域ではpHが正常値のまま推移していても、ある夜に一気に落ちることがあります。

GHとKHは何が違うのですか。

GH（総硬度）はカルシウムやマグネシウムなどミネラルの量、KH（炭酸塩硬度）はpHを支える緩衝力の残量です。まったく別の値です。pHの安定を見るならKHを測ってください。GHが高いことは、pHが安定することの保証にはなりません。

アンモニアが0になりません。どうすればよいですか。

まず、立ち上げ途中の池であれば給餌を絞り、硝化が確立するまで毎日測ります。安定していたはずの池で出はじめた場合は、給餌量が増えていないか、鯉を追加していないか、ろ材を洗いすぎていないか、投薬でバクテリアを傷めていないかを順に確認してください。あわせて、pHと水温が上がる時間帯には、同じ総アンモニアでも毒性の高いNH₃の割合が増えることも頭に入れておいてください。

亜硝酸が出たときは、すぐ換水すべきですか。

亜硝酸には急性毒性があるため、濃度を下げる方向の対応は理にかないます。ただし換水は対症であって原因ではありません。硝化の二段目が追いついていない理由を並行して探してください。なお、エアレーションを増やしても亜硝酸による症状は改善しません。酸素はあっても、血液の側が運べなくなっているためです。

夏の朝方に、鯉が水面で口を動かしています。酸欠でしょうか。

その可能性が高い挙動です。溶存酸素の最低値は夜明け前に出るため、時間帯とも合致します。ただし亜硝酸中毒でも同じ見え方になるので、溶存酸素と亜硝酸の両方を確認してください。いずれにせよ、その挙動が見えた時点で、すでに数時間その状態が続いています。

水質検査は、どのくらいの頻度で行えばよいですか。

安定した池の平常時であれば、週1回でpH、KH、アンモニア、亜硝酸。硝酸塩とGHは月1回で足りります。ただし、鯉の追加導入後、給餌量を増やしたあと、水温が24℃を超える時期、大雨や雷雨のあと、投薬中は、間隔を毎日あるいは1日2回まで詰めてください。安全な間隔は池の状態で十数倍変わります。

池の水質を電子的に測る – 試薬・デジタル計・連続監視の実際

試薬や試験紙での水質検査から一歩進めて、「機械で数値を出したい」と考える方は多いと思います。ただし、デジタルなら何でも測れる、とは限りません。ここでは池で使われる五つの測り方を、測れるもの・測れないもの・手間・校正の順に、できるだけ正直に並べます。錦鯉の池を前提にした内容です。

要点

- 「デジタル測定器」の大半は一〜二項目しか測れません。TDSメーターやpHペンは、アンモニアや亜硝酸の安全性については何も語りません。
- KH（炭酸塩硬度）を手で読む方法は、今でも滴定（試薬）が実質的に唯一です。試験紙の低濃度域は誤差が大きく、危険はまさにその低濃度域にあります。
- 連続センサーは、項目ごとに最適な産業用グレードのセンサーを使い、正しく校正した状態で24時間測り続けます。日々の手入れはワイパーが担い、校正は年に一度です。
- 週1回の検査では、1週間168時間のうち167時間は誰も見ていません。鯉を失う出来事は、その見ていない時間、とくに夜明け前に起きます。

「電子的に測る」で出てくる五つの方法

池の水質を数値にする道具は、大きく五つに分かれます。値段や見た目ではなく、「何を、どのくらいの頻度で、どれだけ手をかけて測れるか」で整理するのが実用的です。

方法	主に分かること	手間	校正・消耗品	夜間の 変化
試薬（滴定・パックテスト）	pH、KH、アンモニア、亜硝酸、硝酸ほか	1回ごとに人が測る	試薬の購入と使用期限	見えない
試験紙	複数項目をおおまかに	数十秒	試験紙の買い足し、開封後の劣化	見えない
ペン型・ハンディ計	pH／電気伝導率・TDS／溶存酸素など一〜二項目	その場で数値	標準液での校正、電極の交換	見えない
吸光光度計（デジタルパックテスト等）	試薬に対応した多数の項目	発色させてから測定	試薬が継続的に必要	見えない
連続センサー（ゾンデ）	複数項目を常時、時系列で	設置後は自動	定期校正、センサーの寿命	見える

試薬（滴定・パックテスト） – KHを手で読める唯一の方法

もっとも古くから使われてきた方法です。パックテストは水を吸い込んで発色を標準色と比べるだけ、滴定式は中和するまでの滴数を数えるだけで、電池も校正も要りません。とくにKH（炭酸塩硬度）を手作業で読むなら、今でも滴定が実質的に唯一の手段です。KHはpHの緩衝力そのものなので、鯉池ではpHより先に見るべき数値だと考えています。

弱点は一つだけ、しかし大きな弱点です。試薬が示すのは「試験管に水を汲んだその瞬間」の値でしかありません。汲む時刻を変えれば、同じ池でも違う数字が出ます。

試験紙 – 速い。ただし危険な低濃度域がいちばん読めない

複数項目が数十秒で分かる手軽さは本物で、日常の「大きく外れていないか」の確認には十分役に立ちます。問題は精度の分布です。試験紙は高い濃度ほど色の差が出やすく、低い濃度ほど色が似通います。ところがアンモニアや亜硝酸は、まさにその低い濃度から鯉に効きはじめます。

試験紙でアンモニアや亜硝酸が「ほぼゼロ」に見えても、実際には鰓に影響が出る濃度が残っていることがあります。濾過が立ち上がっていない池、薬浴中の池、投薬や大量換水の直後は、試験紙の判定だけで安心しないでください。判断に迷う色は、悪いほうの数値として扱うのが安全です。

ハンディ・デジタル計 – 「デジタルなのに測れない」項目のほうが多い

pHペン、TDS／EC計、溶存酸素計。いずれもその場で数字が出るのは大きな利点で、スポット測定 of 道具としてはよくできています。ただし多くの機種は一項目、多くても二項目しか測りません。「デジタル水質計」を一本買えば池の管理が済む、という期待だけは持たないほうがよいと思います。

とくに誤解が多いのがTDSメーターです。TDSメーターは実際には電気伝導率を測り、係数を掛けてTDSに換算しています。したがって「イオンの総量が変わったか」は分かりますが、アンモニアなのか硝酸なのか塩なのかは区別できません。TDSが安定していても硝酸が上がっていることは普通に起こります。安全性の指標として読むべき数値ではありません。

項目	試薬	試験紙	ペン型デジタル計	吸光光度計	連続センサー
水温	×	×	○	×	○
pH	○	△	○	○	○
KH（炭酸塩硬度）	○	△	×	△	演算
アンモニア（NH4／NH3）	○	△	×	○	機種による
亜硝酸	○	△	×	○	演算
硝酸	○	△	×	○	○
溶存酸素	△	×	○	△	○

項目	試薬	試験紙	ペン型デジタル計	吸光光度計	連続センサー
電気伝導率・TDS	×	×	○	×	○
濁度	×	×	×	○	○
ORP（酸化還元電位）	×	×	△	×	○（オプション）

表のとおり、KHとアンモニア系はペン型デジタル計の守備範囲の外にあります。ここが埋まらない限り、機械を何本増やしても池の安全は評価できません。

吸光光度計 – 項目は増えるが、手作業と試薬は残る

試薬で発色させた水を機械で読む方式です。色を目で比べる工程が数値化されるので、判定の個人差が消え、記録も残しやすくなります。アンモニア、亜硝酸、硝酸まで一貫した精度で追えるのは大きな利点です。

一方で、これは「試薬をやめる装置」ではありません。試薬は今までどおり必要で、発色を待ち、カップに移し、洗う工程も残ります。そして測定はやはり、人が池に行ったその瞬間の値です。精度は上がりますが、時間の穴は埋まりません。

連続センサー（ゾンデ） – 夜間の最小値が見える唯一の方法

池に入れっぱなしにして、一定間隔で測り続ける機器です。ここまでの四つと決定的に違うのは、値そのものではなく「時系列が残る」点にあります。

鯉の池で本当に危ないのは、瞬間の絶対値よりも変化の幅と、その最小値です。溶存酸素（mg/L。ppmとほぼ同じ意味で使われます）は、日中に水草や藻類が酸素を出し、夜間は生体も植物も酸素を消費するため、明け方に最小になります。水温が上がるほど溶け込める酸素量そのものが減るので、夏の夜明け前は年間でもっとも条件が悪い時間帯になります。pHも同じ理由で日中に上がり、夜間に下がります。

昼に測って問題のなかった池でも、明け方の溶存酸素とpHは別の数字になっています。夏場に「昼は普通なのに、朝になると鯉が水面で口を使っている」場合、原因は昼の数値ではなく、見ていない夜間の落ち込みにある可能性があります。エアレーションを止める運用、藻類が濃い池、給餌量を上げた直後はとくに注意してください。KHが低い池では、この夜間の下降がにつながる可能性があります。

校正とセンサーの手入れ – 連続測定を選ぶときに見るところ

連続測定の質は、結局のところセンサーそのもので決まります。H2Koiは項目ごとに最適な産業用グレードのセンサーを選び、正しく校正した状態で池に据えています。センサー面はセルフクリーニングのワイパーで清浄に保たれ、生物膜や藻類は計測に影響する前に取り除かれます。

人の手が必要なのは、電極式センサーの年に一度の校正だけです。ガイドに沿ったワンステップで、ご自身なら数分、サービス訪問時に私たちが行うこともできます。

連続測定を導入前に、確認しておくといふ四点です。

- 校正はどの項目に、どの間隔で必要か
- 標準液は自分で用意するのか、供給されるのか
- センサーの交換時期はどう判断するのか
- センサー面の汚れ対策はどうなっているのか

この四点に明確に答えられる連続測定を選んでください。H2Koiの答えは、上に書いたとおりです。

週1回の検査では、残りの167時間を誰も見ていない

これが、試薬とデジタル計をどれだけ揃えても埋まらない唯一の穴です。週に1回きちんと測っている方は、飼育者としては十分に丁寧です。それでも、1週間168時間のうち観測されているのは1時間分にも満たず、残る167時間は記録がありません。

測定の頻度	1週間の観測回数	記録のない時間
1回／週	1回	約167時間
1回／日	7回	約161時間
連続	常時	0時間

そして鯉を失う出来事の多くは、人が池を見ていない時間に進みます。ポンプの停止、濾過の目詰まり、投薬後の酸素消費、夏の夜間の酸素低下、KHを使い切った池のpH下降。いずれも翌朝には結果だけが残し、原因になった数時間は記録に残りません。連続測定が変えるのは、この「気づく時刻」です。

H2Koiが実際にしていること、していないこと

産業用グレードのセンサーで直接測定している項目は、水温、pH、溶存酸素（mg/Lと飽和度％）、電気伝導率、濁度、アンモニウム（NH₄）、硝酸（NO₃）です。

オプションで追加できる項目が二つあります。ORP（酸化還元電位）と、藍藻（フィコシアニン蛍光）のチャンネルです。フィコシアニンは藍藻に固有の色素なので、緑藻や巻き上がった泥ではなく藍藻性のブルームが立ち上がりつつあることの早期警告になります。これは試薬でも試験紙でもペン型計でもまったく読めない項目で、上で比べたどの方法でも代わりになりません。ただし、細胞数の計測ではなく、毒素の測定でもありません。

測定値から演算している項目は、KH（0～20 dKH）、NH₃（遊離アンモニア）、亜硝酸、塩分、TDSです。KHは滴定ではなく演算値です。GHは測定も報告もしていません。

していないことも書いておきます。H2Koiは連続的な早期警告であり、病気や寄生虫を検出することはできません。何かの発生を防ぐ装置でもなく、変化に早く気づくためのものです。

あわせて、池ごとの自動換水装置も製作しています。同等のことができる装置を、私たちも、お客様も、他に見つけたことはありません。

実際の組み合わせ方

五つの方法は競合しません。役割が違うだけです。実際の池では、次の組み合わせに落ち着くことが多いと思います。

1. 土台になるのは連続測定です。夜間の最小値と変化の速さは、ここでしか見えません。
2. 日常の確認として、試験紙またはペン型デジタル計。その場で一点を読むぶんには役に立ちます。

よくある質問

池の水質はデジタル測定器だけで管理できますか

機器によります。市販のペン型デジタル計はpH、電気伝導率・TDS、溶存酸素あたりが中心で、KH、アンモニア、亜硝酸、硝酸は測れない機種が大半です。この四項目こそ鯉の安全に直結するため、ペン型計だけで管理しようとするとう穴が残ります。連続センサーはこの範囲が違い、H2Koiはアンモニウムと硝酸を実測し、KHと亜硝酸を演算して示します。

試験紙とパックテスト（試薬）はどちらが正確ですか

試薬です。試験紙は速さが利点ですが、低濃度域で色の差が出にくく、アンモニアや亜硝酸のように低い濃度から効いてくる項目では判定を誤りやすくなります。ただしどちらも読めるのは人が池に立ったその一瞬で、連続計測はその一瞬を24時間に置き換えます。

TDSメーターの数値が安定していれば水質は安全ですか

安全の根拠にはなりません。TDSメーターは電気伝導率を換算しているだけで、内訳を区別しません。TDSが変わらないまま硝酸が上がることも、アンモニアが出ていることもあります。傾向を見る指標としては有用ですが、安全性の判定には使えません。

pH計はどのくらいの頻度で校正すればよいですか

機種と使用条件で変わるため、まずは取扱説明書の指定に従ってください。ペン型の安価な電極は使い込むほど指示値が動きやすく、校正を飛ばさないことが前提の道具です。反応が鈍くなった、標準液で校正が通らなくなった、という状態は電極の寿命のサインです。

KH（炭酸塩硬度）はデジタルで測れますか

直接測るセンサーは一般的ではありません。H2Koiを含め、連続測定でKHとして表示される値は測定値からの演算です（H2Koiでは0～20 dKH、滴定ではありません）。H2Koiの場合、その演算のもとになるのは産業用グレードのセンサーが読んだ実測値で、KHが減りはじめた段階から24時間、動きを追い続けます。

溶存酸素は昼に測れば十分ですか

十分ではありません。溶存酸素は日中に高く、夜間に消費されて明け方に最小となります。昼の一点だけを測ると、いちばん厳しい時間帯を丸ごと見落とします。手測りで補うなら、夜明け前と日中の二点を比べてください。

池に入れっぱなしのセンサーは汚れませんか

生物膜や藻類の付着は、放置すれば連続測定の最大の敵になります。だからこそH2Koiではセルフクリーニングのワイパーが決められた間隔でセンサー面を拭き、汚れが計測に影響する前に取り除きます。人の手が必要なのは年に一度の校正だけです。汚れ対策と校正の説明がない連続測定は、慎重に見たほうがよいと思います。

錦鯉の池の水換え — どのくらい、どの頻度で

ろ過槽をどれだけ立派に組んでも、硝酸塩と溶存有機物は池の外へ出ていきません。出す手段は、水そのものを入れ替えることだけです。ここでは、週にどのくらい替えるか、季節でどう変えるか、そして水換えそのものが事故になる場面をまとめます。

要点

- 水換えの目的は三つ。ろ過で減らない硝酸塩と溶存有機物の希釈、KH（炭酸塩硬度）の補充、そして過密池での成長抑制物質の低減です。
- 目安は週に1〜2割（10〜20%）。あるいは毎日の少量注水。まとめて大きく替えるより、少量をこまめにが基本です。
- 水道水は必ずカルキ（塩素・クロラミン）を抜いてから。塩素はろ過バクテリアも殺します。水温差も小さくします。
- 数値が悪いからと大量換水で「直そう」としないこと。急激な変化そのものが鯉への負担になります。

なぜ水換えをするのか — ろ過では減らないもの

生物ろ過が担うのは、アンモニアを亜硝酸に、亜硝酸を硝酸塩に変えるところまでです。硝酸塩はそこで止まり、蓄積していきます。同時に、餌の残りや排泄物に由来する溶存有機物も溜まり続けます。沈殿槽やドラムフィルターが取るのは目に見える固形分で、水に溶けたものは池の中に残ったままです。

硝化は酸を出す反応でもあります。硝化が進むほどKH（炭酸塩硬度）は消費され、pHを支える緩衝能がじりじり削られていきます。補充する水が池水より硬ければ、水換えはこの緩衝能を戻す作業になります。KHが薄くなった池は、ある日を境にpHが一気に落ちる、いわゆるpH暴落を起こしやすくなります。KHの考え方は炭酸塩硬度（KH）の解説にまとめてあります。

もう一つ、過密気味の池で無視できないのが成長抑制物質です。鯉自身が出す物質が水に溜まると、若鯉の伸びが止まります。これも水でしか抜けません。「餌を落としていないのに大きくならない」池では、まず換水量を疑うのが順序です。

頻度と量の目安 — 少量をこまめに

月に一度まとめて半分を替えるより、週に1〜2割を淡々と続けるほうが安定します。理由は単純で、一回あたりの水質の振れ幅が小さいからです。鯉が嫌うのは絶対値そのものより、短時間での変化です。

量は飼育密度と給餌量に比例して考えます。日に何度も餌を落とす夏場と、餌止めしている冬とでは、必要な換水量がまったく違います。「週に何割」を固定値として覚えるのではなく、餌の量に合わせて動かす数字として扱ってください。

水温	給餌の状態	換水の目安	気をつける点
25℃以上	一日数回、しっかり与える	週1〜2割。二回に分けるか、毎日の少量注水	溶存酸素が下がりやすい時期。夜間の落ち込みに注意
18〜25℃	通常の給餌	週1〜2割が基本	もっとも管理しやすい水温帯。ここで習慣をつくる
10〜18℃	回数と量を絞る	隔週〜週1回、1割程度	ろ過の働きも落ちる。餌を減らしたら換水も減らす
10℃未満	餌止め、低活性	大幅に減らす。水温差の小さい補充にとどめる	底の水を動かさない。冷水を大量に入れない

青水（グリーンウォーター）で維持している池では、換水のたびに植物プランクトンも薄まります。色を残したいなら、一度に替える割合を下げて回数を増やすほうが結果的に安定します。透明にしたい池なら、換水と紫外線処理を組み合わせます。どちらにしても、硝酸塩を抜く役目は換水が担っている点は変わりません。

池の大きさ別 – 実際に替える量

「1割」と言われてもピンと来ないので、トン数から実量に直しておきます。右端は、週1割分を一週間かけて連続で入れる場合の流量です（週2割で回すならこの倍）。点滴換水や掛け流しを組むときの目安になります。

池の容量	1割（10%）	2割（20%）	週1割を毎日に均した場合（2割なら倍）
3 t	300 L	600 L	約 0.03 L/分
5 t	500 L	1,000 L	約 0.05 L/分
10 t	1,000 L	2,000 L	約 0.1 L/分
20 t	2,000 L	4,000 L	約 0.2 L/分
50 t	5,000 L	10,000 L	約 0.5 L/分

補充水そのものを確かめる

見落とされがちなのが、入れる側の水質です。日本の水道水は地域差が大きく、KHの低い地域では、水換えのたびに池の緩衝能を薄めていることになります。硝酸塩を抜くつもりで、pHを不安定にする側に手を貸してしまう。これが「まじめに換水しているのにpHが落ちる」池の典型的な中身です。

井戸水も同じで、汲みたては二酸化炭素を多く含み、溶存酸素が低く、pHが実際より低く出ることがあります。曝気してから使うと値が変わります。まず一度、補充水そのものを測ってください。

確認する項目	何を見るか	見落とすと起きること
KH	池水より高いか低い	低ければ換水のたびに緩衝能が薄まり、pHが不安定になる

確認する項目	何を見るか	見落とすと起きること
pH	池水との差。井戸水は曝気後に測る	差が大きいまま大量に入れると急変の原因になる
塩素・クロラミン	中和できているか	鯉の鰓を傷め、ろ過バクテリアも死ぬ
水温	池水との差	冷水の大量投入で鯉が底に沈み、免疫が落ちる
溶存酸素	井戸水は特に低いことがある	注水直後に酸素の薄い水が底に溜まる

塩素とクロラミンは致命的です。水道水をそのまま池へ落とすことは避けてください。塩素は鰓上皮を直接傷めるだけでなく、ろ過材に定着した硝化菌を殺します。ろ過が飛べば、数日後にアンモニアと亜硝酸が立ち上がり、水換えをした池のほうが悪くなります。さらにクロラミン（塩素とアンモニアの結合体）は曝気だけでは抜けません。チオ硫酸ナトリウム系の一般的な中和剤は塩素の部分だけを中和するだけで、結合していたアンモニアはそのまま池に放たれ、あとはろ過が処理することになります。クロラミンに対応した中和剤を、注水と同時に上流側で確実に効かせてください。

数値を「直す」ための大量換水はしないこと。硝酸塩が高い、pHが低い、そうした測定値を見て一気に半分以上を入れ替えたくりますが、急激な変化そのものが強いストレスです。pH、KH、水温、塩分がまとめて動き、鯉は数値が改善したことより変化の速さに反応します。悪い数値は、数日から数週にわたる小刻みな換水で戻すのが安全です。あわせて、補充水と池水の温度差は手で触れて分かるほど開けないでください。差が大きい日は、量を減らすか、時間をかけて入れます。

差し水・点滴換水・掛け流し

ここは用語を分けておく価値があります。**差し水**は蒸発分を補うだけの足し水で、厳密には水換えではありません。蒸発では水だけが飛び、塩分・硬度・硝酸塩は池に残って濃縮します。差し水を続けている池は、水位は保たれていても中身は濃くなり続けています。

点滴換水や**掛け流し**は、少量を連続で入れ、オーバーフローから同量を捨てる方式です。前掲の表の右端がその流量にあたります。一回あたりの変化がほぼゼロになるため、水質の振れは最小になります。良質な井戸水があるなら現実的な選択で、水道水で行う場合は中和を連続的に効かせる仕組みが前提になります。

週に一度の試薬チェックが取りこぼすもの

試薬キットや滴定は、測った瞬間の一点を教えてください。問題は、池の値がもっとも動く時間帯に人が測っていないことです。

pHは日内で振れます。日中に光合成でCO₂が消費されて上がり、夜間から明け方にかけて下がる。KHが痩せた池でpH暴落が進むのはたいてい夜間で、朝に測ったときには底を過ぎて戻りかけていることがあります。溶存酸素も同じで、最低値は夜明け前です。真夏の午後に測って「問題なし」と判断した池が、翌朝の四時に危険域を通過していた、ということが起こります。

水換え直後も同様です。注水中の数十分から数時間に何が起きたかは、翌日の一点測定には残りません。手動の点検が悪いのではなく、点検の間隔と、水質が動く時間スケールが噛み合っていないだけです。

H2Koiが担う範囲と、担わない範囲

H2Koiがすること。産業用グレードのセンサーで、水温、pH、溶存酸素（mg/L および飽和度%）、導電率、濁度、アンモニウム（NH₄）、硝酸塩（NO₃）を連続して直接測定します。ORPはオプションです。そこからKH（0～20 dKH）、NH₃、亜硝酸、塩分、TDSを演算して表示します。センサー面はセルフクリーニングのワイパーが清浄に保ちます。狙いは、値が動き始めた段階で気づく手がかりを出すことです。

H2Koiがしないこと。KHは滴定ではなく演算値です。GHは表示しません。病気や寄生虫の検出はできません。そして、何かを防ぐものではありません。気づくのが早くなるだけです。

このページで説明した換水の手順は、H2Koiが自動化している作業そのものです。排水と給水は、独立した下限と上限の水位マークに挟まれています。下限より下へは抜けず、上限より上へは入らないため、池が空になることも、溢れることもありません。給水は、上流であらかじめカルキを抜いた供給水からのみ行います。

自動換水は個々の池に合わせて組む部分が大きく、標準品として棚に並ぶものではありません。錦鯉の池でこれを行うシステムを、私たちはこれまで他に見つけたことがなく、お客様から聞いたこともありません。だからといって存在しないとは言えませんが、少なくとも私たちの範囲では見当たらない、というのが正確なところ です。

よくある質問

錦鯉の池の水換えは、週にどのくらいが目安ですか

週に全体の1～2割（10～20%）が基本です。ただし固定値ではなく、飼育密度と給餌量、季節に合わせて動かしします。餌をよく食べる夏場は多めに、餌止めしている冬は大幅に減らします。まとめて替えるより、少量をこまめに続けるほうが水質は安定します。

一度に半分以上替えてはいけないのはなぜですか

pH、KH、水温、塩分が同時に大きく動くためです。鯉は数値の絶対値より、変化の速さに反応します。硝酸塩が高いなどの悪い測定値を一気に直そうとして大量換水すると、改善分より急変によるストレスのほうが上回ることがあります。数日から数週に分けて小刻みに戻してください。

カルキ抜きはハイポでいいですか。どのくらい入れますか

チオ硫酸ナトリウム（ハイポ）系の中和剤で塩素は中和できます。量は製品ごとに指定が異なるため、必ず使用する製品の表示に従ってください。注意すべきはクロラミンで、これは曝気や汲み置きでは抜けず、クロラミンに対応した中和剤が必要です。お住まいの地域の水道がクロラミン処理かどうかは、水道事業者の水質情報で確認できます。

冬の間も水換えは必要ですか

量を大きく減らします。水温が下がると鯉の活性も代謝も落ち、餌止めをすれば汚れの発生自体が減ります。ろ過バクテリアの働きも鈍るため、蓄積のペースが遅くなります。この時期に冷たい水を大量に入れるのは避け、必要な場合も水温差の小さい補充にとどめ、底の水を動かさないようにしてください。

掛け流しや井戸水なら、水換えは不要ですか

掛け流しは連続的な水換えそのものなので、別途の換水は不要です。ただし補充水の質は必ず確認してください。汲みたての井戸水は二酸化炭素が多く溶存酸素が低いことがあり、曝気してから入れるとpHも酸素も変わります。井戸水のKHが低い地域では、掛け流しが池の緩衝能を薄め続ける方向に働くこともあります。

水換えのあとに鯉が底でじっとしています。原因は何ですか

可能性が高いのは三つです。補充水の塩素・クロラミンが抜けきっていない、池水との水温差が大きすぎた、そして一度の換水量が多すぎた。いずれも数値ではなく変化の急さが効いています。次回から量を半分にし、注水速度を落とし、中和が確実に効いているかを確認してください。症状が続く場合は、水質の実測と並行して獣医師や専門店で相談してください。

まじめに水換えしているのに、pHが下がるのはなぜですか

補充水のKHが池水より低いと、換水のたびに緩衝能が薄まります。硝化は酸を出し続けるので、KHが尽きた池ではpHが一気に落ちます。まず水道水や井戸水そのもののKHを測ってください。池より低ければ、換水だけでは緩衝能は戻らず、別途の補正が必要になります。詳しくは[pH暴落とKH（炭酸塩硬度）](#)のページを参照してください。

水温と錦鯉の一年

水温は、池で測る項目のひとつではありません。ほかのすべてを動かしている親変数です。鯉の代謝も、食欲も、免疫の立ち上がりも、そして水がそもそも何 mg/L の酸素を保持できるかも、水温が決めています。錦鯉は変温動物ですから、体温は水温そのものです。一年を通じた飼育管理は、突き詰めれば水温の読み方に集約されます。

要点

- 給餌は季節ではなく水温で決めます。水温が下がったら量と回数を落とし、おおむね 8～10℃ を下回って落ち着いたら完全に止めます。消化されない餌が腸に残るほうが危険だからです。
- 一年で最も危険なのは春です。細菌や寄生虫は、鯉の免疫が回復する水温よりも低い水温で先に活動を始めます。
- 夏は、鯉が最も酸素を必要とする時期に、水が最も酸素を保持できません。最低値は夜明け前です。
- 絶対値と同じくらい「変化の速さ」が効きます。暖まった池への大量の冷水注入は、同じ水温までゆっくり下がるよりも鯉の負担になります。

なぜ水温が親変数なのか

錦鯉は変温動物です。体温は水温に追従し、代謝速度も水温で決まります。水温が上がれば酸素消費も餌の要求量も増え、下がれば消化酵素の働きが落ち、免疫を担う細胞の反応も鈍くなります。一方で、水が物理的に溶かしこめる酸素の量は、水温が高いほど少なくなります。つまり水温は、鯉の側の需要と水の側の供給を、逆向きに同時に動かしています。

ですから水質の判断は水温から始まります。同じ pH、同じアンモニウム濃度でも、12℃ の池と 28℃ の池ではまったく意味が違います。アンモニアと亜硝酸の毒性の出方も、溶存酸素の余裕も、水温を抜きにしては読めません。ろ過を担う硝化細菌の働きも同じで、低水温では明らかに鈍ります。

水温と給餌 – 一年の組み立て

給餌の判断はカレンダーではなく水温計で行います。同じ十月でも、暖かい秋と冷え込みの早い秋では池の中身が違います。基本の流れは、夏の高水温帯で高タンパクの育成餌をしっかりと、秋の下降とともに量と回数を落とし、15℃ 前後で胚芽系など消化のよい低水温用に切り替え、8～10℃ を下回って安定したら止める、というものです。春はこの逆順を、確実に水温が戻ってからたどります。

水温	餌	管理のポイント
27℃ 超	量は控えめに、回数を分け、朝のうちに与える	代謝は最大、酸素は最少。曝気がしっかり効いているときだけ与える
20～27℃	高タンパクの育成餌。1回を大きくせず、少量を数回に分ける	成長にもっとも適した帯。消費も排泄も最大になる
14～20℃	量と回数を減らし、タンパクを落とす	秋は「下がる一方」と考えて先回りする
10～14℃	胚芽系など消化のよいものを少量、多くても一日一回	消化効率が落ちる帯。食べ残しを池に残さない
8～10℃	止める判断をする帯	下がって落ち着いたら餌切り
8℃ 未満	与えない	冬の管理に切り替える

この区切りは広く使われている目安であって、池ごとの正解ではありません。水深、日照、ろ過の能力、鯉のサイズと状態で前後します。ご自身の池の水温を実際に測り、鯉の反応を見ながら決めてください。

低水温での給餌がなぜ危険か

水温が下がると、消化管の働きは実質的に止まります。それでも鯉は差し出された餌を口にします。消化されない餌が腸内に残れば腐敗し、腸炎の引き金になります。冬を越したはずの鯉が春先に落ちる例の一部は、ここに原因があります。迷ったら与えないほうが安全です。健康な鯉は、低水温期に数週間食べなくても問題なく越します。

春の危険な時期 – ずれて動く二つの時計

このページで最も実用的なのはここです。

春に水温が上がっていくとき、二つの時計が別々の速さで動き始めます。ひとつは細菌と寄生虫の時計。もうひとつは鯉の免疫の時計。前者のほうが、低い水温で先に動き出します。結果として、病原体はすでに活動しているのに鯉の防御はまだ立ち上がっていない、という期間が毎年必ず生まれます。春に死亡が集中するのは、この重なりのためです。

この時期には、条件がいくつも同時に悪くなります。冬の間体力を落とした鯉が、まだ回復しきっていません。ろ過細菌の立ち上がりも鯉の食欲より遅れるため、給餌を戻すのが早すぎるとアンモニアと亜硝酸が出ます。炭酸塩硬度 (KH) は冬の間消費されて薄くなっていることが多く、緩衝が効かない水ではpH暴落が起りやすくなります。どれも単独なら耐えられても、免疫が戻っていない鯉には重なります。

春の急な暖気は、良い知らせではありません

数日続く暖かさで水温が跳ね上がり、そのあと寒気で戻る、という動きが春先の典型です。この上下は病原体側にとっては活動開始の合図になり、鯉側にとっては負荷にしかありません。一度暖かい日があったからといって通常餌に戻さないでください。給餌の再開は、水温が戻ったうえで数日安定してから、少量で始めます。この時期は毎日の観察を増やし、鯉の泳ぎ方、鰭の様子、体表の変化を見てください。

夏 – 高水温は酸素が少ない

夏の問題は単純です。鯉の酸素要求が最大になる時期に、水は最も酸素を保持できません。次の表は淡水・大気圧下での飽和量の目安です。

水温	飽和溶存酸素 (MG/L)	意味
5°C	約 12.8	需要が小さく供給に余裕がある
10°C	約 11.3	まだ十分な余裕
15°C	約 10.1	代謝が上がり始める
20°C	約 9.1	需要と供給が均衡する帯
25°C	約 8.3	需要が上回り始める
30°C	約 7.6	上限が低く、夜間に余裕が消える

これは飽和値、つまり上限であって、池の実測値ではありません。日中は藻類の光合成で一時的に過飽和になることもあります。夜間は同じ藻類が酸素を消費します。池の溶存酸素が最も低くなるのは日の出直前、人が池を見に行かない時刻です。詳しくは[溶存酸素](#)のページで扱っています。

夏の典型的な事故

猛暑、しっかりした給餌、濃いアオコ。この三つが重なった翌朝に見つかる、という形が最も多い型です。夜間に藻類が酸素を消費し、高い水温は再溶解を助けません。前日の日中はまったく異常に見えないため、夕方の観察は判断材料になりません。曝気は日中よりむしろ夜半から明け方にこそ必要です。朝だけ鼻上げが出るなら、すでにその帯に入っていると考えてください。

冬 – 触らない、割らない、塞がない

冬の管理は「何をするか」より「何をしないか」で決まります。鯉は休眠状態にあり、代謝も反応も落ちています。この時期の作業は、ほとんどが鯉にとって負担にしかありません。

- 餌は与えません。水温が戻るまで完全に止めます。

- 網ですくわない、移動させない、掃除で底を攪拌しない。
- 氷が張ったら、ガス交換のための開口部を確保します。水面を全面的に塞がないでください。
- 氷は絶対に叩き割らないでください。
- 曝気は残しますが、池全体を冷やし切らないよう浅い位置にとどめ、深部の水を巻き上げないようにします。

氷を割らないでください

凍った水面を叩くと、その衝撃は水中をそのまま伝わります。低水温で反応も回復力も落ちている鯉にとって、これは無視できない打撃です。開口部が必要なら、湯を入れた金属容器を氷の上に置くなど、融かして開ける方法をとってください。同時に、発泡材やシートで水面を完全に密閉するのも避けてください。アンモニアや二酸化炭素の逃げ場がなくなりま

す。覆うのであれば、必ずどこかを開けておきます。

絶対値より「変化の速さ」

「水温 18℃」という数字だけでは足りません。一週間かけて 18℃ まで下がったのか、昨日 24℃ だったのかで、鯉にかかる負荷はまったく違います。変温動物にとって水温の急変は、代謝の設定を一気に書き換えられることと同じです。

温度差の主な発生源は換水です。夏に冷たい水道水を一気に入れる、というのはよくある失敗で、水質としては何も間違っていないのに鯉を崩します。一度に大量を入れず、時間をかけて置き換えるのが原則です。換水の量と頻度の考え方は水換えのページにまとめています。換水時の水温差は 1℃ 程度以内を目安とする例が多いのですが、これも一律の基準ではありませんので、注水前後の水温を実際に測って確かめてください。

当社は、この考え方を前提にした自動換水システムを池ごとに製作しています。設定した割合を一気にではなく継続的に置き換えるため、水温にも水質にも段差ができません。これと同じことをするシステムを私たちは見つけられておらず、お客様も同様です。

季節	水温の動き	主なリスク	併せて見る項目
春	上昇。日較差が大きく、戻りもある	病原体の先行、給餌の戻しすぎ	アンモニア、亜硝酸、KH
夏	高値で安定。夜間もあまり下がらない	夜明け前の酸欠、過給餌	溶存酸素、アンモニア、濁度
秋	下降。冷え込みが不規則	消化不良、餌の切り替え遅れ	水温、濁度
冬	低位で安定。表面が凍ることも	攪拌と衝撃、過冷却、密閉	水温、溶存酸素

水温について、H2Koi が見ているもの

H2Koi のゾンデは水温を直接測定します。計算による推定ではなく実測です。同じ機体で pH、溶存酸素 (mg/L と飽和率)、導電率、濁度、アンモニウム (NH4)、硝酸 (NO3) も産業用グレードのセンサーで直接測定し、そこから KH (0~20 dKH)、NH3、亜硝酸、塩分、TDS を算出します。ORP はオプションです。GH

は報告しません。センサー面はセルフクリーニングのワイパーで維持されるため、藻の付着で値がずれていく心配がありません。

この項目について、できること・できないこと

できること

- 夜明け前の最低水温と日中の最高水温を、両方とも記録する
- 一日あたり、一時間あたりの変化の速さを示す
- 春の暖気で水温が病原体側の帯に入った時点を知らせる
- 水温と溶存酸素を同じ時系列に並べ、夏の夜間の落ち込みを見えるようにする

できないこと

- 細菌も寄生虫も検出しません。エロモナスも白点虫も H2Koi には見えません。見えるのは、それらが動き出す条件が揃ったかどうかだけです。
- 病気を防ぐ装置ではありません。判断と処置は飼育者のものです。
- GH（総硬度）は報告しません。KHも滴定ではなく算出値です。

ときどき測るだけでは足りない理由

池に水温計は入っているはずですし、毎日見ている方も多いでしょう。それでも足りない理由は二つあります。

ひとつは、見る時刻が偏っていることです。人が池を見るのは朝の給餌時か、仕事から帰ったあとです。夏の溶存酸素の最低値は日の出直前で、その時刻の値は誰も見ていません。春の暖気も同じで、日中の最高水温は測れても、夜間にどこまで戻ったかは残りません。点で読んだ値は、その日の最低でも最高でもない、たまたまの一点です。

もうひとつは、点からは速さが読めないことです。今日 18°C、来週も 18°C という記録は、その間に 24°C まで跳ねて戻ったことを隠します。鯉に効くのはその跳ね返りのほうです。春の暖気は数日で来て数日で去るため、週に一度の確認では、危険な期間がまるごと二回の測定の間に収まってしまいます。

連続測定が変えるのは解像度です。同じ水温計でも、一日に二回読むのと十分ごとに記録するのとでは、見えるものがまったく違います。

よくある質問

錦鯉の餌は水温何度でやめればよいですか。

おおむね 8～10℃ を下回って水温が落ち着いたら、完全に止めます。その手前、15℃ 前後から胚芽系など消化のよい低水温用に切り替え、量と回数を段階的に落としていくのが安全です。数字そのものより、水温が下がる方向にあるかどうかで判断してください。秋は下がる一方と考えて先回りするほうが失敗しません。

春に鯉が死にやすいのはなぜですか。

春の水温上昇に対して、細菌や寄生虫のほうに鯉の免疫よりも低い水温で先に活動を始めからです。病原体はすでに動いているのに鯉の防御はまだ戻っていない、という期間が毎年生まれます。そこへ、冬で落ちた体力、遅れて立ち上がるろ過、消費されて薄くなった KH が重なります。春先は給餌を急がず、観察の回数を増やしてください。

冬に池が凍りました。氷は割ってもよいですか。

叩き割らないでください。衝撃が水中を伝わり、休眠状態の鯉に直接届きます。ガス交換のための開口部が必要なら、湯を入れた金属容器を氷の上に置くなどして融かして開けます。逆に、水面を発泡材などで完全に密閉するのも避けてください。アンモニアや二酸化炭素の逃げ場がなくなります。開口を確保しつつ、鯉には触れない、というのが冬の実原則です。

冬の間まったく餌を与えなくても、痩せてしまいませんか。

健康な鯉であれば問題ありません。低水温では代謝そのものが落ちているため、消費も小さくなります。むしろ危険なのは逆で、消化が止まっている状態で餌を与えることです。消化されない餌が腸内に残って腐敗し、腸炎につながります。冬に備えるのは秋の仕事です。水温が下がりきる前に、しっかり食べさせて体力をつけておいてください。

春の給餌はいつから再開すればよいですか。

水温が 8～10℃ の帯を安定して超えてからです。一度暖かい日があっただけでは足りません。数日続けて戻っていることを確認したうえで、まず胚芽系など消化のよい低水温用を、ごく少量から始めます。高タンパクの育成餌に戻すのは 15℃ を安定して超えてからが目安です。食べ残しが出るようなら、まだ早いという合図です。

水換えのとき、水温差はどのくらいまで許容できますか。

2～3℃ 以内を目安とする例が多く、これより大きい差を一度につけないほうが安全です。ただし許容できる幅は、換水の割合、注水の速度、池の水量、鯉の状態によって変わります。同じ 3℃ の差でも、全体の一割をゆっくり入れるのと、半分を一気に入れるのとではまったく違います。注水前に両方の水温を必ず測り、少量ずつ時間をかけて入れてください。

夏の朝だけ鯉が鼻上げします。原因は何ですか。

夜間の酸素消費による酸欠が典型的な原因です。高水温では水が保持できる酸素の上限が低く、そこへ夜間、藻類や細菌が酸素を消費します。最低値は日の出直前で、朝の鼻上げはその名残です。日中に見て問題がなくても安心はできません。曝気を夜半から明け方にかけて強める、給餌を減らす、アオコを抑えるといった対応を検討してください。



錦鯉の池と塩 – 効かせる濃度と、効かせすぎない管理

塩は錦鯉飼育でいちばん古くから使われてきた道具であり、同時にいちばん誤用されている道具でもあります。使いどころは確かにあります。ただし「なんとなく効きそうだから」と足していく使い方は、鯉を助けるどころか静かに追い込みます。塩がなぜ効くのか、どの濃度が何のための濃度なのか、そして池に入れた塩がその後どうなるのかを整理します。

要点

- いちばん根拠のはっきりした用途は**亜硝酸対策**です。塩化物イオンが鰓での取り込みで亜硝酸イオンと拮抗し、ろ過が回復するまでの時間を稼ぎます。
- 常用・補助の目安は**およそ0.1～0.3%（1トンあたり1～3kg）**。治療目的で**0.5%程度まで**上げるのは短期間に限り、指導を受けたうえで行います。
- **塩は蒸発せず、消費もされません**。抜けるのは排水をとまなう水換えと希釈だけです。分量で足し続けると、思っている濃度をはるかに超えます。
- 必ず**実際の水量から計算し、測定して確認**します。塩分は導電率として見えるため、継続的に把握できます。

池に塩を入れる三つの理由

実務のうえで塩が使われる場面は、大きく三つに分かれます。目的が違えば適した濃度も期間も違うので、まずここを混ぜないことが大切です。

- **常用・低濃度の補助として**。低い濃度で入れておき、浸透圧調節にかかる負担をわずかに軽くする、いわば体力の下支えのような使い方です。効果は穏やかで、劇的なものではありません。
- **一部の外部寄生虫に対する治療として**。高めの濃度を短期間かけます。ただし相手を選びますし、効かない寄生虫のほうがむしろ多いと考えたほうが安全です。
- **亜硝酸中毒への防御として**。三つのなかで最も裏づけがはっきりしており、ろ過が不調に陥ったときの第一手として定着しています。

亜硝酸対策としての塩 – 最も確かな使い方

鯉の鰓には、生きるために必要な塩化物イオンを水中から取り込む仕組みがあります。亜硝酸イオンは形がよく似ているため、この経路にまぎれ込んで体内に入ってしまう。水中の塩化物イオンが多ければ、亜硝酸は取り込まれにくくなります。これが「塩を入れると亜硝酸に強くなる」ことの中身です。

亜硝酸が上がるのは、池が新しいとき、薬浴のあと、ろ材を洗いすぎたあと、春先の立ち上がりで給餌を早く増やしたとき、そして夏に餌を伸ばしすぎたときです。いずれもアンモニアと亜硝酸が処理しきれていない状態で、硝化菌が追いつくまで数日から数週間かかります。

塩は亜硝酸を消しません。やっているのは「鯉が耐えられる時間を延ばすこと」だけです。同時に給餌を絞り、水換えで亜硝酸そのものを薄め、ろ過が戻るのを待つ必要があります。塩を入れて安心し、餌をそのまま与え続けるのが最悪の組み合わせです。

もうひとつ見落とされやすい点があります。硝化が進んでいる池では炭酸塩硬度 (KH) が消費されており、亜硝酸が出ている時期はKHも同時に削られていることが少なくありません。KHが底をつけばpH暴落が起きます。塩を入れるときは、KHも一緒に見てください。

濃度の目安 – どの数字が何のためか

以下は広く定着している目安であり、絶対的な処方ではありません。魚の状態、水温、季節、これまでの投薬履歴によって適切な範囲は変わります。実際に上げる前に、かかりつけの販売店や獣医師の指導と照らし合わせてください。

濃度	1トン（1000L）あたり	位置づけ	期間の考え方
0.1%	1kg	ごく低い常用域	長期でも負担は小さい
0.1～0.3%	1～3kg	一般的な常用・補助。亜硝酸対策の中心	不調が収まるまで、数日～数週間
0.3～0.5%	3～5kg	短期の治療域	指導を受け、期間を区切って
0.5%超	5kg超	推奨しない	濃度そのものが負担になる

覚えておきたいのは、塩そのものがストレス要因でもあるということです。濃く、長く当てるほど、助けるためのものが負荷に変わります。0.5%で二日と、0.5%で二か月では、まったく別のことをしています。

量は必ず「実水量」から計算する

投入量は池の水量で決まります。図面上の水量ではなく、ろ過槽と配管を含めた実際に入っている量です。ろ過槽が大きい池では、これを忘れると2割前後ずれます。

池の実水量	0.1%にする量	0.3%にする量	0.5%にする量
3トン	3kg	9kg	15kg
5トン	5kg	15kg	25kg
10トン	10kg	30kg	50kg
20トン	20kg	60kg	100kg
30トン	30kg	90kg	150kg

投入は一度にではなく、数回に分けます。バケツで先に溶かし、流れのある場所からゆっくり入れてください。底に山にして沈めると、その場所だけ極端に濃くなり、そこにいた鯉が焼けます。目標まで上げたら、必ず測って確認します。「これくらいで0.3%のはず」は、確認ではありません。

いちばん多い失敗－塩は「減らない」

ここが本題です。塩は蒸発しません。魚も、ろ過菌も、水草も、塩を消費しません。池から塩が出ていく経路は、**排水をとまなう水換えと、掛け流しやオーバーフローによる希釈**の二つだけです。

夏場、蒸発した分を足し水で戻す作業は日常的に行われます。このとき塩は減っていません。蒸発で濃くなった分が元に戻るだけです。ところが「水を足したのだから薄まったはずだ」と考えて、また塩を足す。この繰り返し、想定の倍以上の濃度をつくります。

「バケツで何杯か」で足し続けない。測らずに継ぎ足していく管理では、実際の濃度は誰にも分かりません。0.3%のつもりで0.8%になっていた、という池は珍しくありません。食いが落ちる、動きが鈍る、鰓の動きが速くなる、といった症状は病気とよく似ているため、さらに塩を足すという逆方向の対処につながりがちです。原因が分からない不調のときは、まず塩分濃度を測ってください。

逆のパターンもあります。常時少量換水や掛け流しの池では、入れた塩は思ったより早く抜けます。治療濃度を維持しているつもりで、実際には二日目には効いていないということが起こります。どちらの方向にずれるかは池の構造次第なので、やはり測るしかありません。

使う塩の種類と、池の他の生き物への影響

使うのは添加物のない塩化ナトリウムです。ヨウ素添加塩、固結防止剤入りの精製塩は避けてください。原材料表示が「食塩」または「海水」のみで、添加物の記載がないものを選びます。

対象	常用域（～0.3%）での影響	治療域（0.5%前後）での影響
錦鯉	通常は問題なし	短期なら許容。長期は負担
硝化菌（ろ過）	大きな支障は出にくい	急激な変化は避ける。段階的に
睡蓮・水生植物	種類により葉が傷むことがある	多くが枯れる。事前に退避を
溶存酸素	溶解度がわずかに下がる	高水温期はエアレーションを増やす

睡蓮や抽水植物を残したい池では、池全体に塩を回すのではなく、別容器での塩水浴を検討してください。また塩分が上がると酸素の溶けられる量はわずかに下がります。真夏の高水温期に治療濃度をかけるなら、溶存酸素の確保を先に手当しておくべきです。

塩は「導電率」として見えている

塩は水に溶けると見えなくなります。においもしません。実務で塩分を追う方法は、水の電気の通りやすさ、つまり導電率を測ることです。市販のデジタル塩分濃度計も、中身は導電率計です。

この話題でH2Koiができること。産業用グレードのセンサーで導電率を直接測定し、そこから塩分（塩分濃度）を計算値として連続的に表示します。塩を入れた瞬間の立ち上がり、水換えごとの下がり方、掛け流しでじわじわ薄まっていく傾き——これらが線として残るため、「今どのあたりにいるか」を推測ではなく履歴として確認できます。

できないこと。寄生虫や病気そのものは見えません。塩を入れるべきかどうかを判断することもできません。それは鯉を見ている人の仕事です。またH2Koiの塩分は、導電率の実測から求める計算値です。治療濃度をかけるときは、専用の塩分濃度計で数値を確認してください。ここは正確な値そのものが効く場面で、計算値をよりどころにすべきところではありません。H2Koiができるのは、変化に早く気づくための、疲れを知らない継続的な目になることです。

週末に一度測るだけでは、なぜ足りないのか

塩分は、入れた直後だけを測っても意味の半分しか分かりません。問題は「その後どうなったか」だからです。

週に一度の確認では、日曜に0.3%だったものが、水曜の大量換水で0.15%まで落ち、木曜に足した分でまた0.35%に戻り、次の日曜にはまた0.3%に見える、といった動きがすべて消えます。鯉が経験しているのは平均値ではなく、この上下そのものです。治療濃度をかけている期間なら、途中で下がっていた事実は結果を左右します。

もうひとつ、塩は「入れっぱなし」になりやすい薬です。理由があって0.3%まで上げ、その理由が三週間前に解消していても、測っていなければ気づきません。連続して記録されていれば、下げるべき時期は自然に目に入ります。同じことは亜硝酸やKHにも言えます。不調は日単位ではなく時間単位で動くので、点で確かめる管理は、いちばん動いている時間帯をまたいで見逃します。

塩を抜くとき

目的が終わったら惰性で維持しません。抜き方は水換えですが、一度に大量に換えると水温と水質が急変します。数日から一週間かけて、通常の水換えを数回重ねて段階的に下げるのが安全です。換水は、入れ替えた割合の分だけ塩を持ち出します。10トンの池で3割換えれば塩分もおおよそ3割落ちますが、次の3割換水が落とすのは、残った分の3割です。0.3%から2割の換水を繰り返すと0.24%→0.19%→0.15%と進み、0.1%まで下げるには5回かかります。希釈は、多くの人が思うより遅い作業です。

逆に、目標濃度を維持している池で追い塩するとき、入れ替えた水量の分だけを計算対象にしてください。池全体で計算し直す必要はありません。蒸発した分の足し水に塩は要りません。ここを取り違えると、濃度は毎週上がっていきます。

なお、当社は自動水換えシステムも一台ずつ設計して製作しています。同じことをする装置を私たちは他に見たことがなく、お客様からもそうした話は聞きません。塩を抜く工程のように「一定量を、決まった間隔で、確実に」が求められる作業では、手作業のばらつきがそのまま濃度のばらつきになります。

よくある質問

錦鯉の池に塩は入れっぱなしでいいですか

低い常用域なら大きな害はありませんが、推奨はしません。塩は減らないため、足し水と部分換水を繰り返すうちに実際の濃度が分からなくなります。また常に塩がある状態では、本当に必要になったときに濃度を上げる余地が狭まります。目的が終わったら水換えで抜き、必要なときに計算して入れ直すほうが管理として確実です。

池に入れた塩は何日くらいで自然に抜けますか

自然には抜けません。蒸発もしなければ分解もされません。抜けるのは排水をとまなう水換えと、掛け流しによる希釈だけです。何も排水していない池なら、半年前に入れた塩はそのまま残っています。

塩分濃度は何で測ればいいですか

導電率式のデジタル塩分濃度計が実用的です。比重計は池の濃度域では読み取りが粗く、判断材料になりません。治療濃度をかけるときは、計器の校正を確認してから使ってください。H2Koiのように導電率を連続測定していれば、投入後に濃度がどう動いたかも記録として残ります。ただし、治療濃度をかけるときに実際に従うべき数字は、専用の塩分濃度計で読んだ値です。連続測定の計算値は、確認と確認のあいだの傾きを見るためのものです。

池に入れる塩は食塩でいいですか

添加物の入っていない塩化ナトリウムであれば問題ありません。避けたいのはヨウ素添加塩と固結防止剤入りの精製塩です。原材料表示を確認し、塩以外の記載がないものを選んでください。飼料店や養鯉業者が扱う袋入りの塩がいちばん確実で、量あたりでも扱いやすいです。

塩水浴と池全体への投入、どちらがいいですか

目的で分かります。亜硝酸対策のように池の水そのものが問題なら、池全体に入れます。特定の一尾を治療するなら、別容器での塩水浴のほうが濃度管理も観察も容易で、水草やろ過への影響も避けられます。池全体を治療濃度まで上げるのは、水量が大きいほど後戻りが難しくなる選択です。

塩を入れると睡蓮や水草は枯れますか

治療域の濃度では、多くの水生植物が傷みます。常用域でも種類によっては葉が黄変します。植栽を残したい池では、鉢ごと退避させるか、そもそも池全体に入れない方針にしてください。塩を入れてから植物の様子を見て決める、という順序では間に合いません。

気づいたら0.5%を超えていました。どうすればいいですか

まず塩の追加をやめ、正確な濃度を測ります。そのうえで、通常の水換えを数回に分けて行い、数日かけて段階的に下げます。一度に大量換水すると、濃度・水温・水質が同時に動いて鯉への負担が大きくなります。下げている間は給餌を控えめにし、エアレーションを強めておいてください。鯉に明らかな異常が出ている場合は、自己判断で進めずに販売店や獣医師に相談してください。



池の水が緑になる – グリーンウォーター、藻、そして透明度

池の相談でいちばん多いのが「水が緑色で鯉が見えない」という話です。答えとしてまず殺菌灯の名前が挙がりますが、それは半分しか当たっていません。水そのものが緑に濁る現象と、壁や底にへばりつく糸状の藻は、原因が似ていても対処がまったく違います。そして錦鯉にとって本当の問題は、緑という色ではなく、藻類が水に持ち込む一日の振幅のほうにあります。

要点

- 浮遊性の藻（緑の水）とアオミドロ（糸状藻）は別の問題です。紫外線殺菌灯が効くのは前者だけで、後者にはほとんど効きません。
- 原因は栄養（硝酸塩・リン酸塩）、強い光、そして未熟または能力不足のろ過。新設の池と春先の日射が典型です。
- 緑の水そのものは、ふつうその場で毒になるものではありません。危険なのは、藻類の光合成と呼吸が生む溶存酸素とpHの日周変動です。
- 炭酸塩硬度が低い池では、その変動がそのまま明け方のpH暴落につながります。緑は症状であり、振幅が危険です。

緑の水と糸状の藻は、別の問題です

まず見た目で切り分けます。ここを混ぜたまま対策すると、効かない道具に費用と時間をかけることになります。

ひとつめは浮遊性の藻、つまり水中を漂う単細胞の植物プランクトンです。水そのものが抹茶を溶いたように濁り、手を入れても何もつかめません。日本の鯉飼育では「青水」、一般には「グリーンウォーター」と呼ばれます。

ふたつめがアオミドロなどの糸状藻です。壁面、底、石、流れ込み、ろ材の表面に固着し、綿や糸のように伸びます。棒に巻き取れば手応えがあります。英語圏でいうブランケットウィードがこれにあたります。

なお「アオコ」という語は、厳密には藍藻（シアノバクテリア）が水面に粉や膜のように浮く状態を指します。緑藻や珪藻による青水とは別のもので、こちらは日本語でも混同されがちです。水面に絵の具を流したような筋ができ、独特のにおいがあるなら藍藻を疑ってください。

種類	見え方	紫外線殺菌灯	主な対処
浮遊性藻類（青水・グリーンウォーター）	水全体が緑に濁る。すくえない	よく効く	栄養を絞る、遮光、殺菌灯、水換え

種類	見え方	紫外線殺菌灯	主な対処
糸状藻（アオミドロ）	壁や底に付着し、糸状・綿状に伸びる	ほぼ効かない	物理的に絡め取る、栄養を絞る、遮光
藍藻性のアオコ	水面に粉状・膜状に浮く。においを伴う	限定的	すくい取る、循環を見直す、栄養を絞る

殺菌灯がアオミドロに効かない理由は単純です。紫外線が当たるのは、配管を通してランプの筒を抜ける水だけだからです。アオミドロは壁に固着していて、そもそも殺菌灯の中を一度も通りません。効かないのは製品の問題ではなく、そういう仕組みだということです。

なぜ発生するのか

藻に必要なものは三つ、栄養と光と時間です。池でこの三つが揃う条件は、だいたい決まっています。

- 栄養。給餌量、収容尾数、糞、落ち葉、そして流入する雨水や土。これらが硝酸塩とリン酸塩として蓄積します。餌を増やした季節に緑が濃くなるのは偶然ではありません。
- 光。屋外池では日射を完全になくすことはできませんが、量は変えられます。
- ろ過。立ち上がっていない新設池、ろ材の目詰まり、収容量に対して能力が足りていない濾過槽。ろ過が追いつかない分だけ、栄養が水に残ります。

古典的なのは二つの場面です。ひとつは新設の池で、ろ材にまだバクテリアが乗っていない時期。もうひとつは春先です。水温が上がり日射は強くなるのに、睡蓮などの水生植物はまだ動き出しておらず、栄養を奪い合う相手がいません。毎年三月から五月にかけて緑になる池は、たいていこの構図です。

鯉にとって危険なのは「緑」ではなく「振れ幅」

ここがこのページの本題です。

藻類は日中、光合成をします。二酸化炭素を消費するので水中の溶存酸素は上がり、同時にpHも上がります。夜になれば光合成は止まり、藻類自身が呼吸します。酸素は消費され、二酸化炭素が戻り、pHは下がります。つまり濃いブルームの池は、一日のうちに酸素とpHを大きく上下させる装置を抱えていることになります。

下がり切る時刻は、夜明け直前です。夜通し酸素が消費され続けたあと、光がまだ届かない時間帯。飼い主がいちばん見ていない時刻に、池はその日の底を打ちます。

時間帯	藻類の働き	溶存酸素	PH
日中（10～16時）	光合成が盛ん	上昇、過飽和になることも	上昇
夕方（17～19時）	光合成が弱まる	頭打ち	頭打ち
深夜（0～3時）	呼吸のみ	低下が続く	低下が続く
夜明け前（4～6時）	呼吸のみ	一日の最低	一日の最低

ブルームが濃ければ、pHが一日で1.0以上振れることも珍しくありません。ここで効いてくるのが炭酸塩硬度 (KH)です。KHは水がpHの変化に抵抗する力そのもので、これが十分にあれば夜間の下降は途中で止まります。逆にKHが乏しい池では、下がる力に対して踏みとどまるものはありません。濃いブルームと低いKHの組み合わせは、そのまま一晩のpH暴落の条件です。

項目	目安	測るときの注意
溶存酸素	概ね6 mg/L以上	昼ではなく夜明け前の値が本当の値
pHの一日の振れ幅	1.0を超えるなら過剰	昼と夜明け前の両方を測って差を見る
炭酸塩硬度 (KH)	概ね105～180 mg/L (6～10 dKH)	雨と水換えで動く。定期的に確認する。ブルームが濃い池ほど下限側は危険

いずれも一般的な目安です。池ごとに水源も収容量も違いますから、必ずご自身の池で実測して確かめてください。

朝の鼻上げは、すでに山を越えたあとの姿かもしれません
朝いちばんに鯉が水面で鼻上げしているのを見つけたなら、その時点で酸素は回復に向かい始めています。つまりあなたが見ているのは最悪の瞬間ではありません。最悪の瞬間はその一時間前にあり、誰も見ていません。溶存酸素とpHが同時に底を打つ夜明け前は、体力の落ちた個体や大型の鯉から順に影響が出る時間帯です。緑の池で「昼に測ったら問題なかった」は、安全の根拠になりません。

青水を残すか、澄ませるか

日本の鯉飼育には、新水と青水を使い分けるという考え方があります。これは欧米の「とにかく澄ませる」という発想とは少し違い、緑の水を一律の敵とはみなしません。

薄い青水には利点があります。越冬期の水は落ち着き、鯉は隠れる場所を得て神経質になりにくい。稚魚には動物プランクトンという餌が伴います。一方で新水、つまり澄んだ水は、鑑賞のためだけでなく、体表の傷や穴あき、寄生の兆候を早く見つけるためにも重要です。青水の下では鯉の体が見えず、異常の発見が遅れます。

大事なのは、薄い青水と濃いブルームはまったく別物だということです。底が透けて見える程度の青水と、腕を入れると肘から先が消える池とでは、日周変動の大きさが桁違いになります。青水で管理するという選択は、その振れ幅を自分で引き受けるという選択でもあります。濃くなりすぎたら、水換えで薄める判断を先送りしないでください。

対策の優先順位

効く順に並べます。上のほうほど地味で、下のほうほど道具の話になります。逆順に手を出す方が多いのですが、それでは同じ問題が翌年も出ます。

手段	効く相手	効き方	注意点
給餌量と収容尾数を落とす	両方	根本的	効果が出るまで数週間かかる
遮光（すだれ、よしず、遮光ネット、睡蓮の葉）	両方	中～大	水温上昇の抑制にもなる
水生植物を入れて栄養を奪い合わせる	両方	中	鯉が食べる、掘り返す。保護が要る
ろ過を健全に保ち、熟成させる	両方（間接的）	中	洗いすぎない。ろ材を一度に全交換しない
水換えによる希釈	両方（間接的）	中	水源の水質と温度差を確認する
紫外線殺菌灯	浮遊性のみ	大	水量に見合った能力が必要。ランプは概ね1年で交換
物理的除去（巻き取り、ブラシ）	糸状藻のみ	大	手間がかかり、栄養が残る限り再生する
麦わら（大麦ストロー）	主に糸状藻	弱い、または不確か	下記のとおり根拠は弱い

麦わらについては正直に書きます。欧米の池では古くから用いられてきた方法ですが、効果を支持する証拠は弱く、効いた池と効かなかった池の差が説明できていません。試すのは自由ですが、給餌量の見直しの代わりにはなりませんし、分解の過程で酸素を消費することも忘れないでください。

殺菌灯を選ぶときは、池の水量に対する処理能力を必ず確認してください。能力が足りなければいつまでも澄みません。またランプの紫外線出力は点灯時間とともに落ちるため、点いていることと効いていることは別です。

一気に澄ませてはいけない

濃いブルームを一晩で殺すと、酸素が落ちます

濃い青水の池に、いきなり能力の高い殺菌灯を入れたり、藻類を一度に死滅させる処置を行ったりすると、大量の藻体が同時に死にます。その分解は酸素を激しく消費し、同時にアンモニアを放出します。緑が取れて透明になった翌朝に鯉が鼻上げする、という事故はこれです。曝気を先に増やし、日を分けて段階的に薄めてください。透明度は数日遅れて構いません。

H2Koiがこの話題について見えるもの、見えないもの

できること

H2Koiが産業用グレードのセンサーで直接測定するのは、水温、pH、溶存酸素（mg/Lと飽和度%）、導電率、濁度、アンモニウムイオン（NH₄）、硝酸（NO₃）です。ORPはオプションで追加できます。同じくオプションで、藍藻のフィコシアニン蛍光を読むチャンネルも選べます。フィコシアニンは藍藻に固有の色素なので、緑藻や巻き上がった泥ではなく藍藻性のブルームが増えつつあることを切り分けられます。ただしこのチャンネルは、細胞数の計測でも、毒素の測定でもありません。そこから計算で求めるのが、KH（0～20 dKH）、NH₃、亜硝酸、塩分、TDSです。センサー面は自動清掃ワイパーが藻の付着を抑えます。光学式のセンサーは藻膜が張れば濁度も溶存酸素も正しく読めなくなるため、ブルームの出ている池では、この機構がそのまま精度を支えます。

この話題との関係でいえば、濁度を直接測るためブルームの濃さの推移が数字として残ります。そして溶存酸素とpHを連続して記録するので、昼の値ではなく、夜明け前の底の値が見えます。緑の水の危険は振れ幅にあるので、記録されるのはまさにその振れ幅です。

できないこと

藻の種類の同定はできません。リン酸は測っていません。GHは表示しません。病気や寄生虫の検出もできません。H2Koiは産業用グレードのセンサーによる継続的な早期警告です。何かの発生を防ぐ装置ではなく、変化に早く気づくための装置です。

あわせて、私たちは池ごとに設計した自動水換えも手がけています。同じことをする他のシステムを、私たちも、お客様も、まだ見つけたことがありません。

週に一度の検査では、この問題は捕まえられません

試薬キットは正確ですが、測るのは測った瞬間の値だけです。そして人が池のそばに立つのは、たいてい日中の都合のいい時間です。

その時刻は、緑の池にとって一日でいちばん条件の良い時間帯にあたります。光合成で酸素は上がり切り、pHも高い側にあります。数字はきれいに出来ます。そして夜明け前の底の値は、測られないまま過ぎていきます。

週に一度、五分の測定は、一週間168時間のうちの五分です。一定の値の池ならそれで足りませんが、日周変動を抱えた池では、点で測ることと線で見ることの差がそのまま安全性の差になります。緑の水の池において「測った値は良かった」は、「一日中良かった」を意味しません。

よくある質問

池の水が緑色になるのはなぜですか

水中を漂う単細胞の藻が増えているためです。餌や糞に由来する硝酸塩・リン酸塩という栄養、強い日射、そしてろ過の未熟さや能力不足が重なると発生します。新設の池と、水生植物がまだ動いていない春先が代表的な場面です。

殺菌灯を付けたのにアオミドロが消えません

紫外線が当たるのは配管を通る水だけで、壁や底に固着したアオミドロは殺菌灯の中を通らないためです。糸状藻には物理的な除去と、栄養と光を絞ることでしか対応できません。殺菌灯が効かないのは故障ではなく、そもそも対象が違うということです。

グリーンウォーターは鯉に害がありますか

緑そのものが直接の毒になることは、ふつうはありません。問題は藻類が生む一日の変動です。昼は光合成で酸素とpHが上がり、夜は呼吸で両方が下がります。濃いブルームではpHが一日に1.0以上振れることもあり、炭酸塩硬度が低い池ではそれが明け方のpH暴落につながります。

青水のままでも大丈夫ですか

底が透けて見える程度の薄い青水は、越冬期や稚魚の飼育で積極的に使われてきました。ただし濃いブルームは別物です。また青水では鯉の体表が見えないため、傷や穴あき、寄生の兆候を見落としやすくなります。残すなら濃度を管理し、変動を自分で引き受けるという前提で選んでください。

水換えをすれば緑は取れますか

水換えは栄養を薄めるので有効ですが、それだけで澄ませようとする大量の換水が必要になります。給餌量と収容尾数の見直し、遮光、ろ過の健全化と組み合わせてください。水換えは対策の一部であって、単独の解決策ではありません。

麦わらを入れると効きますか

欧米の池では古くから使われてきた方法ですが、効果を支持する証拠は弱いのが実情です。効く池と効かない池の差も説明できていません。試すこと自体は構いませんが、給餌量の見直しの代わりにはならず、分解の過程で酸素を消費する点にも注意してください。

水が澄んだ翌朝に鯉が鼻上げしています

死んだ藻の分解が酸素を消費し、同時にアンモニアが出ている可能性があります。まず曝気を最大にし、給餌を止めて、アンモニアと亜硝酸を確認してください。以後は一気に澄ませようとせず、日を分けて段階的に薄めるようにしてください。