AQUARINO

KH

ユーザーマニュアル



海水水槽のための
アルカリニティ測定・制御装置

目次

まえがき

このマニュアルの使い方

第 I 部 **Aquarino KH を知る**

1 Aquarino KH とは

2 Aquarino KH の測定のしくみ

3 箱の中身と各部の名称

第 II 部 **設置**

4 設置場所と設置のしかた

5 pH電極の取り付け

第 III 部 **Aquarino アプリ**

6 アプリのインストールとアカウントの作成

7 Aquarino KH の追加

8 アプリの構成を知る

9 アクセスの共有

第 IV 部 **キャリブレーション**

10 完全キャリブレーション

11 部分キャリブレーション

12 pH電極 — キャリブレーションと健全度

13 測定に影響するもの

第 V 部 **実際に働かせる**

14 目標アルカリニティ、測定間隔、通知

15 モニタリングモード

16 Alkalinity Doser

17 CO2 Port によるカルシウムリアクター制御

18 他の機器との連携

19 最初の7日間

第 VI 部 画面を知る

20 Home 画面

21 Graphs（グラフ）

22 Logs（ログ）

23 Custom. — 表示設定

24 System と Status

第 VII 部 メンテナンスとサポート

25 メンテナンスの習慣

26 トラブルシューティング

27 よくある質問

28 仕様

29 サポートと保証

まえがき

アクアリストなら誰もがそうであるように、私も自分の水槽の生き物たちにとって最良のものを探し続けてきました。数多くの機材や製品を試し、学んできました。

水槽を監視し、制御し、管理を助けてくれる機器をいくつも購入しましたが、どれも私のニーズを完全に満たしてはくれませんでした。設定は難しく、価格は高く、制約も多かったのです。

そこで私は、自分の技術的な知識と個人の資金を使って、この趣味に新しい選択肢を提供しようと決めました。Aquarino が生まれたのは、その瞬間です。

私たちが築き上げてきたものを、とても誇りに思っています。多くのアクアリストが積極的に参加し、提案を寄せてくれました。この結果にたどり着けたのは、皆さんがこのプロジェクトを信じてくださったからです。

Aquarino の本質として守り続けたいのは、アクアリストとの直接のつながり、身近なサポートと対応、そして新しい機能や製品をすばやく届けることです。

ご質問、ご提案、アクアリウム談義には、ぜひ私たちのコミュニティにご参加ください。

- WhatsApp: https://chat.whatsapp.com/Hp9GjAmptpUEzbykjlUCMC
- Facebook: https://www.facebook.com/AquarinoController
- YouTube: https://www.youtube.com/c/aquarino

Aquarino が前進し、使いやすさ・機能・サポートの面で世界のアクアリウム界の基準となるためには、私たち全員の力が必要です。

ありがとうございます。皆さんの信頼にお応えし、この趣味を新しい次元へと引き上げていきます。

Laercio M F Junior

Aquarino 創業者／イノベーション担当ディレクター

このマニュアルの使い方

このマニュアルは、初めての方が順番に通して読み、そのあとは項目ごとに調べて使えるように書かれています。Aquarino KH が届いたばかりであれば、第II部・第III部・第IV部を順に進めてください。1時間ほどで測定が始まります。

本文には4種類の囲み記事が登場します。

> **解説**
> 推奨の背景にある理由を説明します。読まなくてもかまいませんが、日々の判断がより的確になります。

> **ヒント**
> 時間を節約したり、結果をよくしたりする実践的なヒントです。

> **注意**
> 測定や機器、水槽に悪影響を与えるおそれのある状況です。目を通しておく価値があります。

> **例**
> 具体的な数値を使った実例です。考え方を定着させるために用意しています。

画面の写真は、多くのアクアリストが日常的に Aquarino KH を使っている環境である、スマートフォンのアプリで撮影したものです。

> **解説**
>
> ### インターフェースの言語について
>
> 本機のインターフェースは**ポルトガル語**と**英語**で提供されています（日本語表示はありません）。本マニュアルの画面写真は、英語表示のインターフェースです。
>
> そのため、画面・項目・ボタンの名称は、機器に表示されるとおりの**英語**で記載します — 例えば **Reference Alkalinity**、**Target Alkalinity**、**Alkalinity Doser**、**CO2 Port** などです。主要な画面については、初めて登場するときに括弧内へ日本語訳を添えます。説明の本文はすべて日本語です。

解説

このマニュアルの画面

Aquarino KH は頻繁に更新され、マニュアルもその都度あわせて更新しています。画像とお使いの画面との細かな見た目の違いは想定内であり、問題を示すものではありません。

第 I 部

Aquarino KH を知る

本機ができること、期待できること、そして箱の中身。

1 Aquarino KH とは

2 Aquarino KH の測定のしくみ

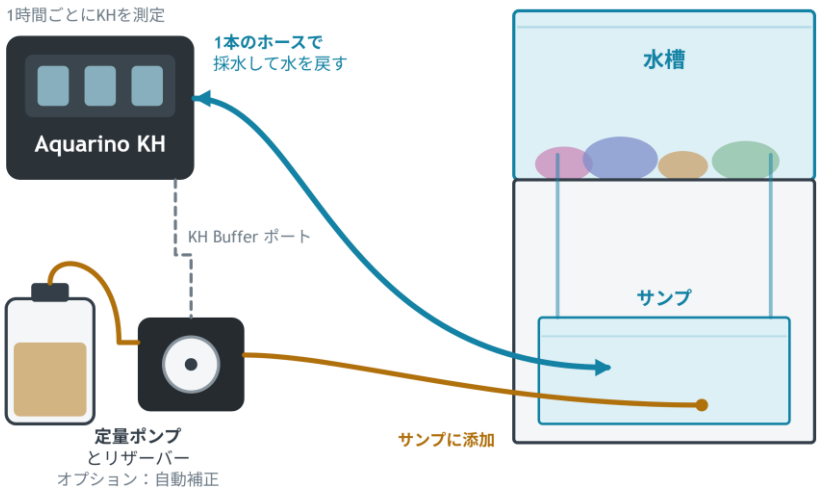
3 箱の中身と各部の名称

第 1 章

Aquarino KH とは

Aquarino KH は、海水水槽用のアルカリニティ（KH／炭酸塩硬度）測定・制御装置です。水槽の水のアルカリニティを自動的かつ連続的に測定し — **試薬なし、詰め替えなし、1回あたりの測定コストもゼロ** — さらに希望すれば、設定した範囲内で KH を自動的に補正します。

思い出したときに行う試薬テストとは違い、Aquarino KH は時系列のデータを提供します。1日最大 **24回の測定**をすべて記録し、グラフ、イベントログ、メール通知として届けます。



システムに組み込んだ状態。Aquarino KH はサンプリングラインで水槽とつながり、自動補正を使う場合はバッファー用のタンクを備えた外部ドージングポンプが加わります。

1.1 できること

- **測定** — 設定した間隔で、1日1回から24回まで水槽のアルカリニティを測ります。
- **通知** — KH が理想と考える範囲を外れたとき、メール、警告音、パネルの LED で知らせます。
- **アルカリニティの補充と補正 — Alkalinity Doser**（アルカリニティドーサー）で行います。すでにお使いのアルカリニティ製品 — バッファー、3 in 1 のバリング溶液、_オールインワン_ 溶液 — を入れた外部ドージングポンプです。

- **下方向への補正** — カルシウムリアクターの CO2 電磁弁、またはペリスタルティックポンプを制御します。
- **記録** — 測定、投与、判断のすべてを記録し、表計算ソフト用に書き出せます。
- **値の受け渡し** — KH-OUT ポート、または Aquarino Controller との連携によって、他の機器へ KH 値を渡します。

1.2 できないこと

本機の限界をはっきりさせておくことも、上手に使うための一部です。

- **カルシウム、マグネシウムなどの元素を単独で投与することはありません。** Alkalinity Doser は水槽のアルカリニティの補充役になれます（第16章）。カルシウムリアクターや他のドージングポンプを使っている場合は、それらが引き続き補充役となり、ドーサーは足りない分だけを補います。
- **測定と判断はアルカリニティだけで行います。** カルシウム、マグネシウムなどの元素は測定されず、投与の判断にも入りません — ただし、使用する製品によっては一緒に補充されることがあります（下の囲みを参照）。
- **設計の合っていないシステムを直すことはできません。** リアクターの CO2 が切れていたり、バリング法の投与量が不足していたりすれば、Aquarino KH はグラフとイベントログでその問題をはっきり示しますが、解決するのはあなたです。
- **試薬テストを不要にするものではありません。** 試薬テストはキャリブレーションの拠り所です — 第10章を参照してください。

> **解 説**
>
> **3 in 1 の溶液を使っている場合は？**
>
> **All For Reef** のような _オールインワン_ 溶液では、1回の投与でアルカリニティとともにカルシウム、マグネシウム、微量元素が供給されます。Aquarino KH は KH を基準に投与を指示するため、これらの元素は**アルカリニティの消費ペースに合わせて**補充されることになります。これは、こうした製品が設計されているロジックそのものです。
>
> つまり、機器が見ているのは KH だけですが、補正の実際の効果はそれにとどまりません。元素どうしの比率を保証するのは製品であって機器ではありません — カルシウムとマグネシウムは、ご自身のテストで確認し続けてください。

解説

1日あたりの最大補正量がある理由

本機には安全のための制限があります。補正によってアルカリニティが、上下どちらの方向にも、24時間のうちに **Maximum daily correction**（1日あたりの最大補正量）で設定した値を超えて動くことは決してありません。工場出荷時の値は1日 0.15 dKH です。

これは技術的な制約ではなく、保護のための仕組みです。急激なアルカリニティの補正は、それが直そうとしているずれよりもサンゴに有害であることがほとんどです。速さよりも安定が大切です。

1.3 どんな方に向いているか

お使いのシステム	Aquarino KH の役立ち方
複数のドージングポンプを使うバリング法	モニタリングと通知。推測ではなく実測データで投与量を調整でき、さらにどれかのドージングポンプが止まった日には、Alkalinity Doser が足りない分を補います。
3 in 1 のバリング法（単一の溶液）	Alkalinity Doser を補充役として使います。1時間ごとに消費分を補い、KH を目標値に保ちます。本機がもっとも自律的に動作するシナリオです。
カルシウムリアクター	**CO2 Port**（CO2 ポート）による CO2 電磁弁の制御。バブルカウンターを一度調整すれば、あとは本機が1時間ごとに微調整します。
自動補充のない水槽	継続的なモニタリングと履歴。いつ、どれだけ手動で介入すべきかがわかります。

第 2 章

Aquarino KH の測定のしくみ

2.1 試薬を使わない測定

Aquarino KH は、あらかじめあなたが入力した基準アルカリニティをもとにアルカリニティの変化を追跡する、**特許取得済みの方式**を採用しています。

これは実際上、二つの重要な結果をもたらします。この二点だけで、このマニュアルの半分の価値があります。

- 試薬を消費しないため、測定には**費用がかかりません** — 1時間ごとに、毎日、いつまでも測定できます。
- **あなた**が入力した基準値から出発する方式であるため、測定の品質はその情報の質に直接左右されます。キャリブレーションに丸ごと1章を割いているのも、それが設置作業でもっとも重要な手順である理由も、ここにあります。

> 重 要
>
> **キャリブレーションがすべての土台です**
>
> 基準値が間違っていると、それ以降の**すべての**測定がその誤差を引きずります — 機器は、ずれた数値を高い再現性で測り続けることになります。信頼できる試薬テストを使い、第10章を飛ばさずに進めてください。

2.2 測定サイクル

1回の測定にかかる時間は約 **30分**です。進行状況は、ホーム画面でパーセンテージと残り時間としてリアルタイムに確認できます。

工程	内容
準備	内部チャンバーを排水し、すすぎます
採水	水槽から新しいサンプルを取り込みます
エアレーション	安定するまでチャンバーをエアレーションします
読み取り	電極が必要な測定を行います

工程	内容
結果	KH を計算し、記録し、表示します
終了処理	通知を送り、その期間の補正内容を決定します

サイクルの間も本機はアプリからの操作に通常どおり応答し、カルシウムリアクターは前回の測定で決まった計画のまま動き続けます — 結果を待って止まるものは何もありません。

> **注 意**
>
> **測定中の停電**
>
> サイクルの途中で電源が落ちた場合、本機は工程の異なる水が混ざらないように、進行中のサンプル（約 40 mL）を排出します。停電が頻繁に起こると、内部の液量が少しずつ減っていきます。リザーバーの水位が下がっていることに気づいたら、完全なキャリブレーションを行ってください（第10章）。

2.3 測定を成功させるために必要なこと

サポートに寄せられる「測定値が安定しない」というケースは、ほぼすべて次の4つの条件で説明がつきます。

条件	理由
両方のチャンバーで同等のエアレーション	もっとも多い原因です。側面のバルブは、両方のチャンバーに強く、かつ同程度の気流を送るように調整してください。許容できる最低ラインは、泡の高さ 5 mm 程度です。
チャンバーが清潔であること	汚れ、バイオフィルム、堆積した有機物は、測定値を少しずつ、気づかないうちに狂わせます。
温度が安定していること	サイクル中の急な温度変化は結果をずらします。クーラー（チラー）の近くに設置しないよう勧めているのは、このためです。
代表性のあるサンプル	ホースの先端は、システム全体と混ざり合ったあとの水に入れる必要があります — バリング法の投与点のすぐそばや、底に溜まったデトリタスの中は避けてください。

2.4 pH電極 — 本当に大切なこと

pH電極は本機でもっとも繊細な部品であり、測定の信頼性にもっとも影響します。次の二つは、よく混同されます。

	何のためのものか	KH の測定に必要か
電極の**キャリブレーション**（pH 7 と pH 10）	画面とグラフに**水槽の実際の pH** を表示するため	いいえ
電極の**健全度**（0〜100% の指標）	電極がまだ信頼できるかどうかを示すため — 信号のノイズ、スロープ、オフセット、使用期間を考慮します	はい。こちらが重要です

つまり、電極を一度もキャリブレーションしなくても KH は測定され続けます。キャリブレーションを行わない場合、**Tank pH**（水槽の pH）の欄が空欄になり、pH の系列がグラフに記録されないだけです。

> **ヒント**
> ホーム画面では、最後にキャリブレーションした日付ではなく **Probe Health**（電極の健全度）の指標を見てください。電極の交換時期を教えてくれるのはこちらです。範囲ごとの対応は第12章にまとめています。

第 3 章

箱の中身と各部の名称



Aquarino KH 本体。

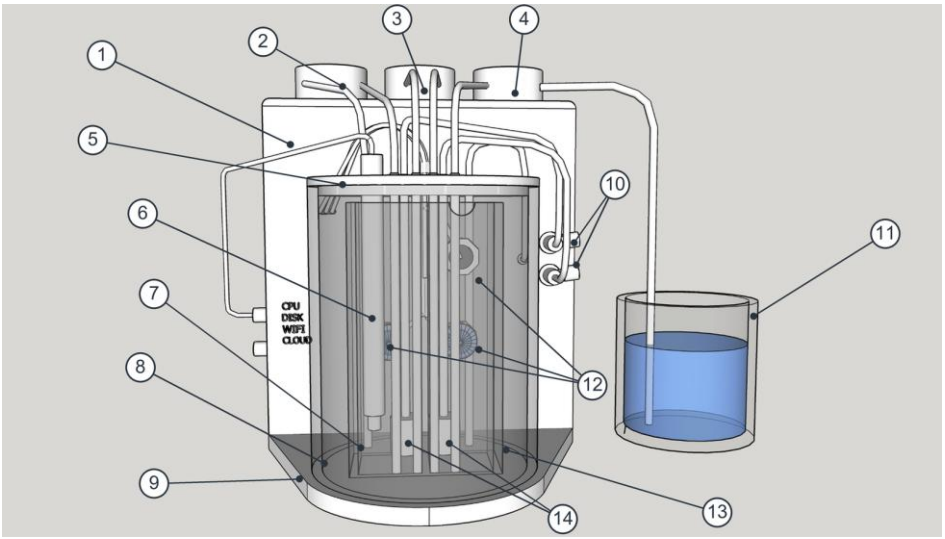
3.1 箱に入っているもの

- Aquarino KH 本体
- 12 V / 5 A ユニバーサル電源アダプター
- 本機と水槽をつなぐ、シンカー付きシリコンチューブ 5 × 3 mm
- BNC コネクター付き pH電極
- pH 7.00 および pH 10.00 の校正液

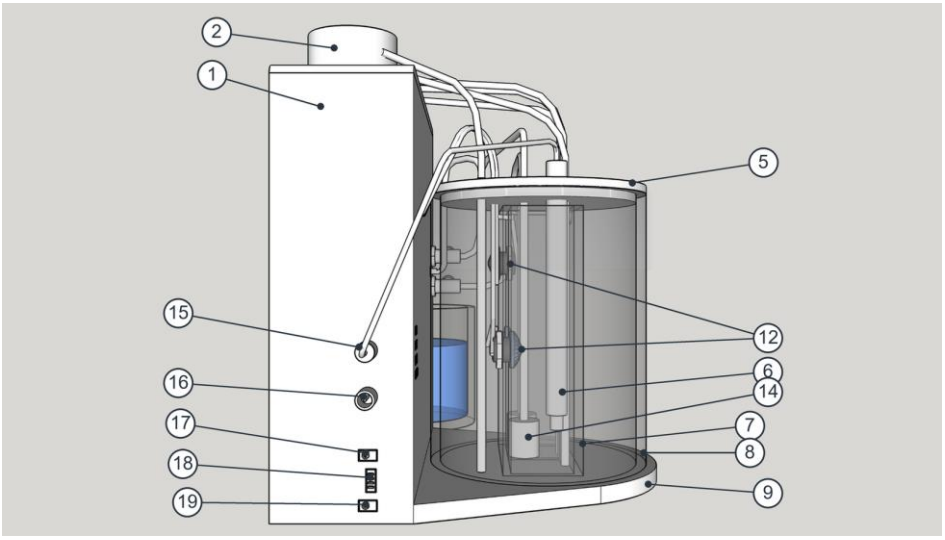
> **解 説**
>
> pH電極のキャリブレーションは設置作業の一部であるため、校正液は製品に同梱されています — 使い始めるために別途購入するものはありません。手順は第12章にあります。

> **ヒ ン ト**
>
> **用意しておく価値のあるオプション品**
>
> **外部ドージングポンプ** — 上方向の自動補正を行う場合にのみ必要です（第16章）。
>
> **遮光カバー** — 水槽の照明や日光が本機に当たる場合におすすめします。チャンバー内部での藻の発生を防ぎます。藻は時間とともに測定に影響します。

3.2 各部の名称と役割



断面図と各部の番号。内部チャンバー、ドージングポンプ、そして水槽へ向かうラインを示しています。

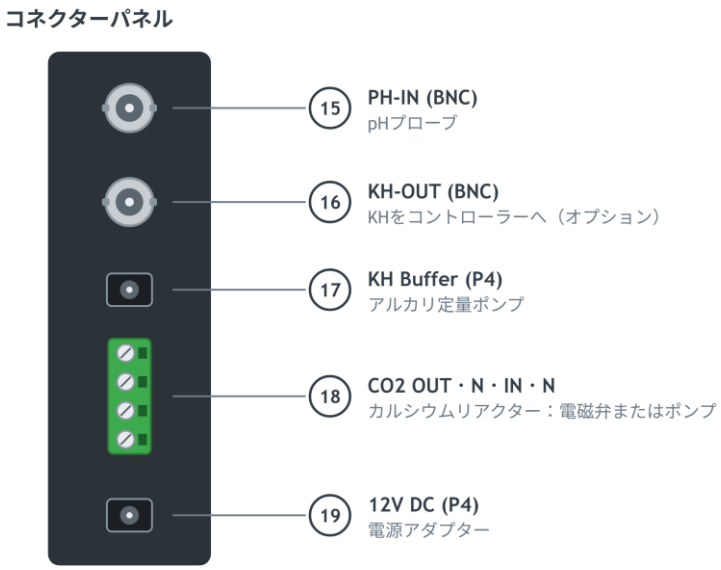


側面図。内部の配置と、パネル上のコネクター — コネクターパネルの表の 15〜19 番。

番号	部品	機能
1	アクリル製の構造ケース	全体の構造と保護
2	基準水用ドージングポンプ	基準水を移送します
3	移送用ドージングポンプ	チャンバー間でサンプルを移動します
4	外部タンク用ドージングポンプ	水槽からサンプルを採取し、水を戻します
5	リザーバーのふた	清掃用のアクセス

番号	部品	機能
6	pH電極	KH の計算に使う測定を行います
7	測定用リザーバー	水槽のサンプルを分析するチャンバー
8	基準用リザーバー	アルカリニティが既知の水を入れるチャンバー
9	基準タンクの支持ベース	支持
10	空気流量調整バルブ	各チャンバーのエアレーションの微調整
11	外部タンク	お使いの水槽またはサンプ
12	水位センサー	チャンバー内の水の有無を検出します
13	移送チャンバー	サイクルの中間工程
14	エアストーン	チャンバー内に空気を拡散します

コネクターパネル



側面のパネルに、本機のすべての接続が集約されています。

番号	コネクター	用途
15	**PH-IN** (BNC)	本機に付属する pH電極の入力

番号	コネクター	用途
16	**KH-OUT** (BNC)	オプションの出力。pH インターフェースを介して、お使いの水槽用コントローラーへ KH 値を渡します（第18章）
17	**KH Buffer** (P4)	Alkalinity Doser の外部ドージングポンプへの出力（第16章）
18	**CO2**	CO2 電磁弁、またはカルシウムリアクターのペリスタルティックポンプ用のスイッチ。端子は上から OUT、N、IN、N。電力は供給しません。電力は IN から入ります（第17章）
19	**12V DC** (P4)	電源。製品に付属のアダプターを使用します

パネルのランプ

4つのインジケーターが、アプリを開かなくても本機の状態を示します。

LED	意味
CPU	本機が正常に処理を行っています
DISK	メモリーカードへのアクセス中
WIFI	Wi-Fi ネットワークに接続済み
NET	インターネットと Aquarino クラウドに接続できています

さらに、画面を見なくても状況がわかるカラー LED があります。

色	意味
緑	目標値とマージンで決まる範囲内に KH があります
青	KH が範囲を下回っています
赤	KH が範囲を上回っています
白	測定中です

本機を目立たせたくない場合は、**Custom.**（カスタマイズ）画面ですべての LED を消灯できます（第23章）。

第 II 部

設置

ラック上の適切な場所、給水ライン、そしてpH電極。

4 設置場所と設置のしかた

5 pH電極の取り付け

第 4 章

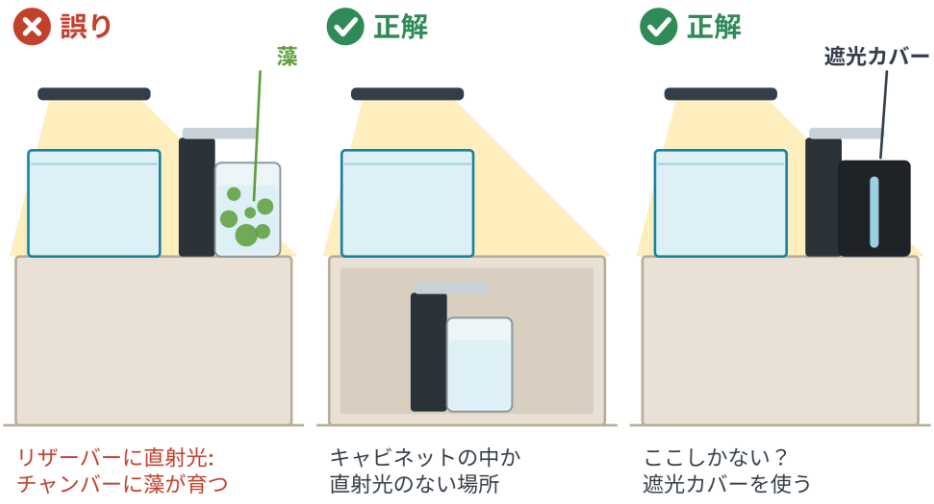
設置場所と設置のしかた

4.1 設置場所

Aquarino KH は、平らで乾いた、手の届きやすい、電子機器を置くための場所に設置してください。メンテナンスのたびにこの場所へ戻ってくることになります — ふたを楽に開けられるだけの空間を確保してください。

次の4か所は避けてください。いずれも測定の品質を損ないます。

避ける場所	理由
水槽の照明の下、または直射日光の当たる場所	チャンバー内で藻が育ち、数週間のうちに測定値が変わってしまいます
クーラー（チラー）や熱源の近く	サイクル中の急激な温度変化が正確さに影響します
水面の真上や、水がたまる場所	電子機器です。絶えず水しぶきがかかると寿命が縮みます
まったく換気のない部屋	空気がよどんでいると、測定ごとのばらつきが大きくなります



もっとも多い間違いは、本機を水槽の横に置き、同じ照明の下にしてしまうことです。透明なリザーバーの中で藻が育ちます。理想はキャビネットの中か、直射光の当たらない場所です。置ける場所が光の当たるところしかない場合は、遮光カバーを使ってください。

ヒント

Aquarino KH 用遮光カバー

置ける場所が光の当たるところしかない場合は、**遮光カバー**を使ってください。リザーバーの外側にかぶせて光を遮る黒いカバーで、スリットがあるので水位はそのまま確認できます。毎月チャンバーを清掃するよりも、ずっと安上がりです。

販売ページ: https://www.aquarino.com.br/pagina-de-produto/protetor-luz-para-o-aquarino-kh

4.2 採水チューブの接続

1. シリコンチューブを Aquarino KH の **Tank** ドージングポンプの**右側**のコネクターに接続します。
2. もう一方の端をサンプまたは水槽へ導きます。チューブに付属のシンカーが、先端を水中に保ちます。



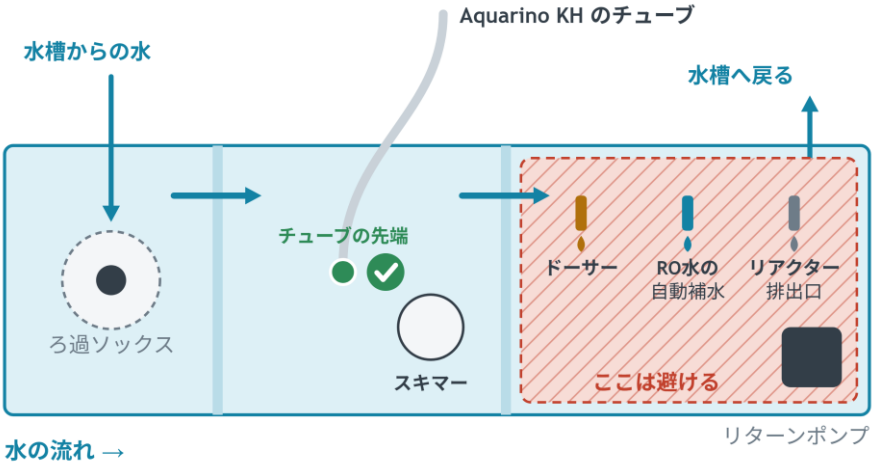
採水チューブは Tank ドージングポンプの右側のコネクターに入ります。



シンカーが、サンプの中でチューブの先端を安定させます。

チューブの先端を置く場所

どのサンプにも**水の流れる向き**があります。水は水槽から入り、各チャンバーを通って、リターンポンプで水槽へ戻ります。システムに何かが加わる場所は、たいていこの流れの途中にあります — ドージングポンプの吐出口、蒸発分を補うRO水の自動補水、カルシウムリアクターの排出口です。こうした場所のすぐ下流やその近くでは、水はまだシステム全体と混ざっていません。

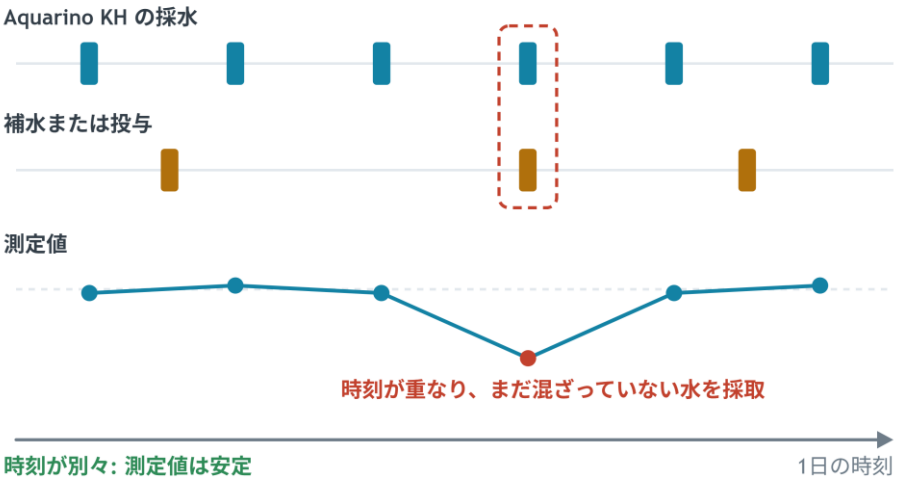


上から見たサンプ。チューブの先端は、水の流れで見て投与点より手前に、しかもそこから離して置いてください。そこの水は水槽から届いたばかりで、システムを代表しています。

そのため、チューブの先端は**水の流れで見てこれらの場所より手前に、しかもそこから離して**、水の流れがよい場所に置いてください。デトリタスが溜まるサンプの底と、スキマーの排出口も避けてください。有機物が本機に吸い込まれると、測定に影響し、チャンバーを汚します。

位置によって測定値が変わる理由

この問題はときどきしか現れないため、気づきにくいのが厄介です。採水の時刻がRO水の自動補水やドージングポンプの作動と重なると、サンプルにまだ混ざっていない水が入ります。RO水ならより薄く、バッファーならより濃くなります。その測定値だけが傾向から外れ、ほかの測定値は正常なままです。



数値のない模式図。採水の時刻が補水や投与の時刻と重ならない間は、測定値は安定します。時刻が重なり、しかもチューブが投与点の近くにあると、その測定値は傾向から外れます。

注 意

はっきりした理由もなく測定値がばらつくとき

グラフに傾向から外れた点がぽつんと現れる場合は、まずチューブの先端の位置を確認してください。ドージングポンプの吐出口、RO水の自動補水、リアクターの排出口の近くにあるなら、水の流れで見てそれらより手前へ先端を移してください。

第 5 章

pH電極の取り付け

pH電極は繊細で、丁寧な取り扱いが必要です。数分の時間をとって、落ち着いて手順を進めてください。

3 電極のシリコン製保護キャップを外します。水槽の水を入れたコップに電極を入れて、すすぎます。

4 電極の BNC を側面の **PH-IN** 入力に接続します。

5 電極を Aquarino KH の測定コンパートメントにゆっくりと差し込みます。



ステップ 1 — 保護キャップを外し、電極をすすぎます。



ステップ 2 — BNC を PH-IN 入力に接続します。



ステップ 3 — 電極を測定コンパートメントに差し込みます。

重 要

電極を長持ちさせる4つのルール

電極を乾かさないでください。 30分以上空気にさらすと、回復できない損傷を受けることがあります。

RO水・蒸留水・脱イオン水は絶対に使わないでください。 すすぎにも、電極の保管にも使えません。塩類が溶けていない水は、ガラス球と内部の比較電極液からイオンを奪います。その結果、電極の反応が遅くなり、測定値が落ち着かず、寿命も短くなります。**水道水**をお使いください。

先端のガラス球をこすらないでください。 すすいだあと、乾かすときはやわらかい紙をそっと当てるだけにしてください — こすらず、布も使いません。

交換を計画してください。 公称寿命は **12か月** です。それを過ぎると、動いているように見えても測定精度は落ちていきます。

ヒント

電極を取り付けたら、**Configuration → pH Probe → Log probe replacement**（設定 → pH電極 → 電極交換の記録）で日付を登録してください。本機が使用日数を数え、適切な時期に交換を知らせてくれます（第12章）。

第 III 部

Aquarino アプリ

アカウントの作成、機器の追加、そしてアクセスの共有。

6 アプリのインストールとアカウントの作成

7 Aquarino KH の追加

8 アプリの構成を知る

9 アクセスの共有

第 6 章

アプリのインストールとアカウントの作成

Aquarino KH の操作はすべて、Android と iPhone で利用できる **Aquarino アプリ**から行います。機器の追加、測定の確認、各種設定の変更は、自宅からでも外出先からでも、このアプリで行います。

6.1 アプリのインストール

スマートフォンのアプリストアで **Aquarino** を検索し、インストールしてください。同じアプリが製品ライン全体 — Aquarino KH、Controller、Display — に対応しています。

6.2 アカウントの作成

アプリを初めて開いたら、**Create an account**（アカウントを作成）をタップし、次の項目を入力します。

項目	入力する内容
Name と **Surname**（名・姓）	アプリ上で表示される名前
Telephone（電話番号）	国番号を含めて入力します。サポートからの連絡に使用します
Email（メールアドレス）	普段から確認しているアドレスを入力してください — 有効化用の PIN や機器からのすべての通知が、ここに届きます
Password と **Confirm password**（パスワードと確認）	要件は下記のとおりです

パスワードの要件

- 8〜60文字
- 大文字を1文字以上
- 小文字を1文字以上
- 数字を1文字以上

- 記号を1文字以上

アプリは画面上に要件を表示し、入力に応じて満たされた項目にチェックを付けていきます。

6.3 アカウントの有効化

登録が完了すると、**6桁の有効化 PIN** がメールで届きます。**Activate account**（アカウントの有効化）画面で、6つの欄にコードを入力し、**Activate account** をタップしてください。

> **ヒント**
> メールが届かない場合は、迷惑メールフォルダーをご確認ください。それでも届かない場合は **Resend activation PIN**（有効化 PIN の再送）を使ってください — 新しいコードが送られ、前のコードは無効になります。

> **注意**
> 有効化しないとアカウントは利用できません。登録したメールアドレスは大切に控えておいてください。機器とアカウントを結び付けているのはこのアドレスであり、サポートがお客様を特定する際にも使用します。

6.4 最初のログイン

初めてログインすると、アプリは有効にしておく価値のある2つのオプション機能を提案します。

機能	目的
Enable biometric lock（生体認証ロックを有効にする）	アプリを開くときに指紋または顔認証を要求します。このアプリは水槽の機器を操作するため、有効にすることをおすすめします
Enable push notifications（プッシュ通知を有効にする）	メールに加えて、通知がスマートフォンに直接届きます。KH が範囲を外れたことやリザーバーが空になったことを、もっとも早く知る方法です

選択が済んだら、**Start app**（アプリを開始）をタップします。

ヒント

パスワードを忘れた場合

ログイン画面で **Forgot password?**（パスワードをお忘れですか？）をタップしてください。復旧用の PIN がメールで届き、新しいパスワードを設定できます — 有効化と同じ仕組みです。

第 7 章

Aquarino KH の追加

アプリには、一連の作業をすべて引き受けるウィザードがあります。機器と通信し、Wi-Fi のパスワードを渡し、アカウントに登録するところまで行います。全6ステップ、数分で完了します。

7.1 始める前に

- Aquarino KH が**組み立てられ、電源に接続されている**こと（第4章・第5章）
- **Wi-Fi ネットワーク名とパスワード**を手元に用意しておくこと
- 作業中は**機器の近くにいる**こと
- ネットワークが **2.4 GHz** であることを確認すること — 7.4 節を参照

7.2 ウィザードの手順

1・機器の種類

機器の一覧から **Aquarino KH** を選びます。

2・機器の準備

アプリは、機器の電源を入れて**2つの合図**を待つように促します。まず**起動時のビープ音**、次に **Wi-Fi の緑色 LED が点滅している**ことの確認です。この点滅が、Aquarino KH の設定準備が整った合図です。

画面には確認用に3つの LED — CPU、Disk、WiFi — が表示され、緑色が点滅しているかどうかを尋ねられます。点滅していれば先へ進み、していなければ機器の電源プラグを抜き、もう一度差してから再度待ってください。

> **注 意**
> 再起動しても Wi-Fi の LED が点滅しない場合、機器はすでにどこかのネットワークに設定されている可能性が高いです。その場合は一時ネットワークが開きません — 7.3 節を参照してください。

3・Aquarino への接続

機器は **AquarinoKH** という名前の**一時的な Wi-Fi ネットワーク**を作成し、アプリはそれを *Available networks*（利用可能なネットワーク）に表示します。スマートフォンをこのネットワークに接続してください。

6 **Open Wi-Fi Settings**（Wi-Fi 設定を開く）をタップします — アプリが端末の設定画面へ直接案内します。

7 **AquarinoKH** ネットワークを選びます。

8 アプリに戻り、**I am connected**（接続しました）をタップします。

> **注 意**
>
> **「インターネットなし」の警告は正常です**
>
> このネットワークにはパスワードがなく、インターネットにも接続されていません — 設定中にスマートフォンが機器と直接通信するためだけに存在します。端末が「ネットワークがオフラインです」と警告したら、**接続したままにする**を選んでください。
>
> スマートフォンが自分でネットワークを離れてしまうと、自宅のネットワークに戻ってしまい、ウィザードを続行できません。始める前に、Wi-Fi 設定で自動的なネットワーク切り替えをオフにしてください。

> **解 説**
>
> iPhone では、アプリがネットワークに参加する許可を OS が求めてきます — **Join**（接続）をタップしてください。これは iOS 側の許可であり、Aquarino のものではありません。

4・ネットワーク

アプリに戻ると、**Network**（ネットワーク）画面で、機器が日常的に使用するネットワークの選択を求められます。プルダウンから**ご自宅の Wi-Fi ネットワーク**を選び、**パスワード**を入力して **Configure**（設定）をタップします。

> **ヒ ン ト**
>
> 一覧に表示されるのは、**機器**が設置場所から見えているネットワークであり、スマートフォンから見えているものではありません。ご自宅のネットワークが表示されない場合は **Refresh networks**（ネットワークを再検索）をタップしてください。それでも表示されない場合、その場所の電波は弱すぎます。先へ進む前に、機器かルーターの位置を見直す価値があります。

5・設定中

アプリが設定を送信し、機器はご自宅のネットワークに参加するために再起動します。画面には**約5分のカウントダウン**が表示されます — Aquarino KH が再起動して接続するのに必要な時間です。

> **注 意**
> カウントダウンが終わるまで、**画面を開いたまま**、スマートフォンを近くに置いておいてください。このタイミングでアプリを閉じると処理が中断され、ステップ 3 からウィザードをやり直すことになります。

6・完了

最後の画面に _"Enjoy your new KH."_（新しい KH をお楽しみください）と表示されます。**Done**（完了）をタップしてください。

Aquarino KH が機器の一覧に表示され、すぐにデータの送信を始めます。これ以降は、同じネットワークにいなくても、どこからでもアクセスできます。

7.3 接続が確認できない場合

スマートフォンが機器のネットワークに接続されていることを確認できないと、ウィザードが警告を表示します。次の一覧を順に確認してください。

状況	対処
スマートフォンが自動的に自宅のネットワークへ戻ってしまった	端末によっては、現在のネットワークが「インターネットなし」であることを検知すると自動的に切り替えます。Wi-Fi 設定でこの自動切り替えをオフにしてから、接続し直してください
一時ネットワークが表示されない	緑色の LED が点滅していることを確認してください。機器が以前に設定済みの場合は、電源プラグを抜き、数秒待ってから差し直してください
ネットワークは表示されるが接続できない	スマートフォンを機器に近づけて、もう一度試してください
設定は終わったのに、機器が一覧に表示されない	ネットワークのパスワードが誤って入力されたか、機器の設置場所の電波が弱すぎる可能性があります。パスワードを確認しながら、もう一度やり直してください

7.4 Wi-Fi ネットワークの要件

要件	詳細
2.4 GHz のみ	Aquarino KH は 5 GHz のネットワークには接続できません。デュアルバンドのルーターをお使いの場合は 2.4 GHz 帯を使用してください — 多くの機種では、その帯域に別のネットワーク名を作るだけで十分です
電波強度 50% 以上	電波の弱いネットワークは一覧に表示されません。電波の弱さは、設置後の接続切れのもっとも多い原因です
特殊文字を含まない名前	ネットワーク名にスペースやアクセント記号を使わないでください。必要であれば名前を変更してください

電波強度の目安

区分	割合	dBm	状況
非常に良好	80〜100%	−30 〜 −50	接続に理想的
良好	60〜80%	−50 〜 −60	安定した接続
普通	50〜60%	−60 〜 −67	許容範囲。変動することがあります
弱い	50% 未満	−67 未満	接続は推奨できません

ヒント

接続が維持されにくい場合

ルーターによっては、自動化機器の通信を妨げることがあります。お使いのルーターで次の設定を試してみる価値があります。

- **Beamforming** を無効にする
- **OFDMA / MU-MIMO** を無効にする
- 802.11b との混在モードではなく、**802.11n** に固定する

第 8 章

アプリの構成を知る

機器を追加すると、アプリは**機器の一覧**を表示して起動します。Aquarino KH をタップして中に入ります。

ナビゲーションは、スマートフォンでは**画面下部**に、大きな画面では**画面上部**に表示されます。全部で6つの領域があります。

領域	内容
Home（ホーム）	水槽の現在の状況をひと目で把握できます（第20章）
Graphs（グラフ）	履歴、比較、書き出し（第21章）
Logs（ログ）	機器が行ったすべての記録（第22章）
Custom.（カスタマイズ）	表示に関する設定（第23章）
Configuration（設定）	キャリブレーション、目標値、ドーサー、CO2 Port、各種連携
System（システム）	バージョン、ネットワーク、メンテナンス、診断（第24章）

解 説

機器はローカルネットワークでも応答します

Aquarino KH は独自のインターフェースを備えており、同じネットワーク内のブラウザーから機器の IP アドレスでアクセスできます — 画面はアプリと同じです。**インターネットがなくても**動作するため、回線が落ちたときに役立ちます。アドレスは **System**（システム）画面で確認できます（第24章）。

IP アドレスがわからなくても、機器の**名前**でアクセスできます。ブラウザーに、名前のあとに **.local** を付けて入力してください。工場出荷時の名前は、**AquarinoKH** に MAC アドレスの末尾6文字を加えたものです — たとえば **http://AquarinoKH-2F06CA.local** です。**Device Name**（デバイス名）を **Reef** に変更すると、アドレスは **http://Reef-2F06CA.local** になります。MAC アドレスは **System**（システム）画面と、機器のラベルに記載されています。

第 9 章

アクセスの共有

美しい水槽には絶え間ない世話が必要で、数日家を空けるとなると不安になるものです。アプリを使えば、信頼できる方に Aquarino KH へのアクセスを共有し、留守の間の見守りと対応を任せることができます。

9 機器の一覧で、ご自身が所有者である Aquarino KH を選びます。

10 その機器の**共有**の項目を開きます。

11 相手の**メールアドレス**を入力し、確定します。

> **解説**
> 相手の方は、入力したのと同じメールアドレスで作成された Aquarino アプリのアカウントを持っている必要があります。アクセス権は、いつでも取り消すことができます。

第 I V 部

キャリブレーション

これ以降のすべての測定の品質を決める手順。

10 完全キャリブレーション

11 部分キャリブレーション

12 pH電極 — キャリブレーションと健全度

13 測定に影響するもの

第 10 章

完全キャリブレーション

完全キャリブレーションでは、Aquarino KH のすべてのチャンバーを空にし、新しいサンプルを採取して、あなたが試薬テストで測定したアルカリニティの値に機器を合わせ込みます。

次の場合には、完全キャリブレーションを行ってください。

- 機器を**初めて設置**したとき
- チャンバーの**内部を清掃**したあと
- 停電の繰り返しによって内部の液量が下がったとき
- 測定値が安定せず、第13章の原因をすでに除外したとき

10.1 始める前に

重 要

どの水で満たすか

できるだけ**新しく作った海水**を使ってください — 正しい比重に調整し、他の添加剤の影響を受けていないものです。

3 in 1 のバリング法の製品をお使いの場合は、水槽の水で機器を満たさないでください。正しい比重の新しい海水を用意し、その水の KH を測定して、キャリブレーションで入力してください。

注 意

水質が動いている最中にキャリブレーションしない

ランタンによる処理の最中、大量換水の直後、新しい製品を導入した直後には、キャリブレーションを行わないでください。変化の途中でキャリブレーションすると、そのずれが機器の中に書き込まれてしまいます。何がどの程度影響するかは、第13章で詳しく説明します。

10.2 手順

12 アプリで **Configuration**（設定）を開き、**Reservoirs**（リザーバー）をタップします。

13 **Empty**（排水）をタップします。内部のリザーバーが完全に空になり、水槽につないだチューブから水が出なくなるまで繰り返してください。

14 先へ進む前に、各コンパートメントが空であることを**目で確認**します。

15 **Fill**（給水）をタップします。機器が水を取り込み、ドージングポンプを自動的にキャリブレーションします。この処理には約 **10分**かかります。

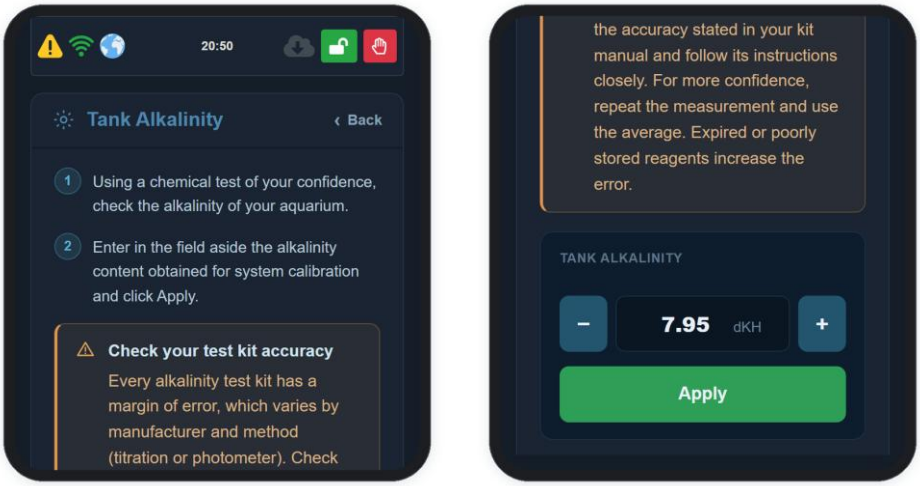
16 ご自身の試薬テストで、水槽の水の KH を測定します。テストキットの取扱説明に厳密に従ってください。

17 **Configuration**（設定）に戻り、**Tank Alkalinity**（水槽のアルカリニティ）を開きます。

18 測定した値を入力し、**Apply**（適用）をタップします。Aquarino KH が自動的にキャリブレーションを開始します。



Reservoirs 画面。Empty（排水）、Fill（給水）、Stop（停止）。



Tank Alkalinity 画面。ここに試薬テストの値を入力します。

注 意

排水や給水を行ったときは必ず、**基準アルカリニティをもう一度入力する**必要があります。これを行わないと機器は基準を失い、測定は信頼できないものになります。

第 11 章

部分キャリブレーション

部分キャリブレーションは、日常的な調整です。試薬テストで KH を測り、その値を機器に入力するだけで、排水は行いません。1分もかかりません。

19 信頼できる試薬テストで、水槽の KH を測定します。

20 **Configuration → Tank Alkalinity**（設定 → 水槽のアルカリニティ）を開きます。

21 測定した値を入力し、**Apply**（適用）をタップします。

解 説

再キャリブレーションの頻度

機器は次回のキャリブレーション日を提案し、ホーム画面に表示します。リマインダーの間隔は **Custom. → Calibration Reminder**（カスタマイズ → キャリブレーション通知）で、週1回から年1回まで設定できます。

実際のところ、機器に慣れるまでの最初の1か月は**週1回**、それ以降は**月1回**で、ほとんどのシステムに十分対応できます。

注 意

試薬テストの精度も計算に入ります

アルカリニティの試薬テストには、どれにも誤差があります。その大きさはメーカーや方式 — 滴定式か光度計か — によって異なります。**Tank Alkalinity** 画面自体も、**Check your test kit accuracy**（テストキットの精度を確認してください）という注意でこのことを知らせています。お使いのキットの取扱説明書で、記載されている精度を確認してください。

そのため、テストと機器の値にわずかな差があるたびに再キャリブレーションする必要はありません。差がテストの誤差と同じ程度であれば、ずれているのはテストの側かもしれません。

ヒント

良い基準テストを行うために

機器のチューブの先端がある場所と同じ地点から水を採ってください

機器が測定したのと同じ時間帯にテストを行い、比較できる値どうしを比べてください

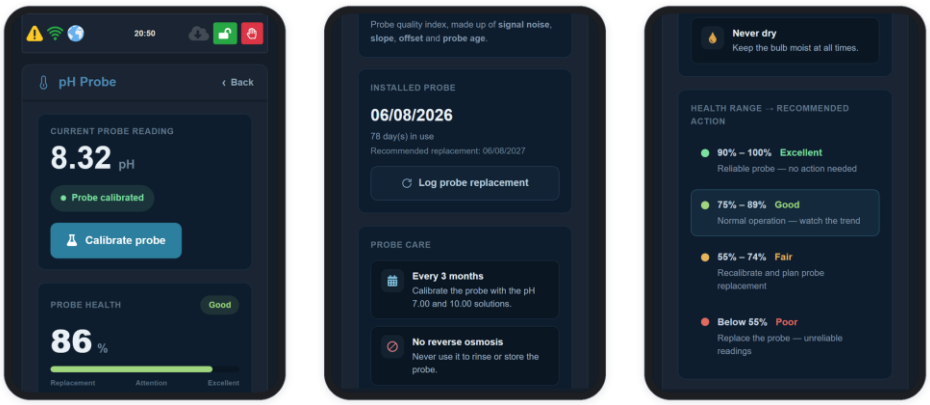
可能であれば2回測定し、その平均を使ってください

期限切れの試薬や保管状態の悪い試薬は、「機器が間違っている」と感じるもっとも多い原因です

第 12 章

pH電極 — キャリブレーションと健全度

この画面には、電極に関するすべてがまとまっています。現在の測定値、健全度の指標、設置日、電極のお手入れ、そしてキャリブレーションのアシスタントです。
Configuration → pH Probe（設定 → pH電極）から開きます。



pH Probe 画面。測定値、Calibrate probe ボタン、健全度、設置済みの電極、電極のお手入れ。

12.1 電極の健全度

健全度の指標は、**信号のノイズ、スロープ、オフセット、電極の使用期間**という4つの要素から電極の品質をまとめた、0〜100% の値です。ホーム画面のインジケーターにも表示されます。

範囲	評価	対応
90〜100%	**非常に良好**	信頼できる状態です — 対応は不要です
75〜89%	**良好**	通常どおり運用できます — 傾向だけ見ておいてください
55〜74%	**普通**	電極を再キャリブレーションし、交換の計画を立ててください
55% 未満	**不良**	電極を交換してください — 測定が信頼できなくなります

解 説

スロープとは

スロープは電極の感度を表します。pH 1単位あたり、どれだけの電気信号を出力するかということです。新品で健全な電極は、25 °C で pH 1単位あたり 59 mV 前後になります。

電極が古くなるにつれてこの値は下がります — 膜の汚染、ガラスの劣化、内部電解液の消耗が原因です。交換時期が近づいていることを早い段階で知らせてくれる、もっとも良い指標のひとつです。

12.2 電極交換の記録

画面には、設置日、電極を使い始めてからの日数、推奨される交換日が表示されます。電極を交換したら、**Log probe replacement**（電極交換の記録）をタップして、このカウントをリセットしてください。

解 説

12か月：Replace now

交換を登録しないまま電極の使用が **12か月** に達すると、推奨日の代わりに **Replace now**（英語の画面表示）が電極の画面とホーム画面に表示されます。機器の電源が入るたびに、リマインダーのメールが届きます：`pH probe in use for 12 months. Replace it now.` 交換を登録すると、これらの表示は消えます。

画面の表示は、12か月に達したその日に、機器を再起動しなくても切り替わります。メールが送られるのは、電源が入ったときだけです。カウントは設置日から始まります。設置日は、電極の交換を登録したとき、または一度も登録していない場合は最初のキャリブレーションのときに記録されます。この日付がないとリマインダーは届かず、画面には **Undefined**（英語の画面表示）と表示されます。

新しい電極は**キャリブレーションされていない状態**で使い始めます。画面には **Probe not calibrated**（電極未キャリブレーション）と、**New calibration required.**（新しいキャリブレーションが必要です）という注意が表示されます。どちらも、12.3 節のアシスタントを最後まで終えると自動的に消えます。

重 要

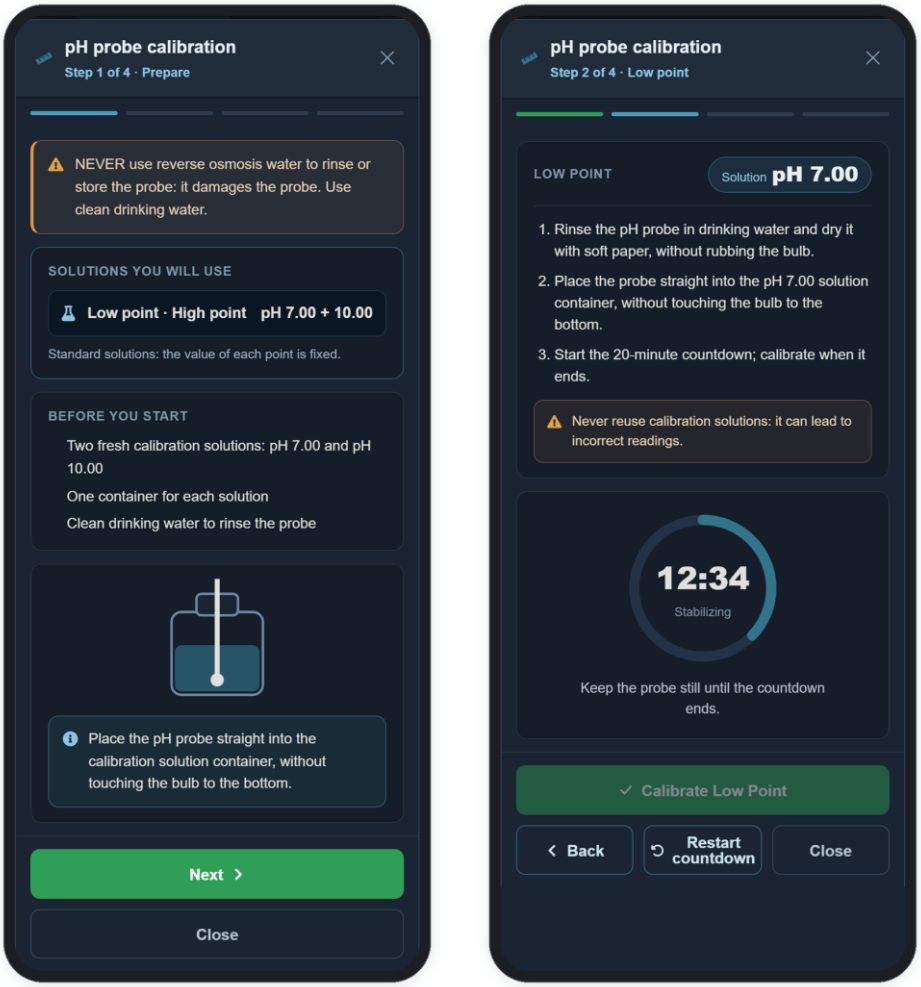
交換の記録は形式的な手続きではありません。使用期間は電極の健全度の計算に入っています。電極を交換したのに記録しないままだと、指標はもう存在しない古い電極を減点し続けることになります。

12.3 2点キャリブレーション

電極のキャリブレーションは、機器が**水槽の実際の pH** を表示するためのものです。KH を測定するために必要なものではありません — 2.4 節を参照してください。

Calibrate probe（電極のキャリブレーション）をタップします。アシスタントが開き、**4つのステップ**を常に同じ順番で案内します。所要時間は約 **50分**を見ておいてください。各点で20分の安定待ちがあります。

ステップ	内容
1 · Prepare（準備）	用意するものと、電極についてもっとも大切な注意をアシスタントが確認します
2 · Low point（低い点）	電極を **pH 7.00** の校正液に入れ、20分の安定待ちのあと、1つ目の点を記録します
3 · High point（高い点）	同じことを **pH 10.00** の校正液で行います
4 · Done（完了）	電極のキャリブレーションが済んだことの確認と、電極の**スロープ**



ステップ 1 の Prepare と、カウントダウン中のステップ 2 の Low point。リングは Stabilizing（安定化中）で、キャリブレーションのボタンはまだ押せません。

ステップ 1・Prepare（準備）

始める前に、次のものを用意してください。

- **新しい**校正液を2本。pH 7.00 と pH 10.00 — 製品に付属のものです。
- 校正液ごとに容器を1つずつ。
- すすぎ用のきれいな**水道水**。

各点の値は固定されています。アシスタントは、低い点には常に pH 7.00、高い点には常に pH 10.00 を使います。**Next**（次へ）をタップします。

> **注 意**
>
> **RO水は電極のすすぎには使えません**
>
> これはキャリブレーションでもっとも多い間違いです。しかも、いちばん丁寧な手入れに見えてしまうところが厄介です。水槽用の RO水はご家庭にある水のなかでもっともきれいな水ですが、だからこそ電極を傷めます。塩類が溶けていないため、触れたものを溶かし出そうとするのです。まずガラス球が、そして内部の比較電極液が影響を受けます。その結果、反応が遅く不安定な測定値になり、電極の寿命も短くなります。
>
> 校正点と校正点のあいだは**水道水**ですすいでください。脱イオン水も使えません。

ステップ 2 と 3・Low point と High point（低い点と高い点）

2つの点は同じ手順で進みます。違うのは校正液だけです。

22 電極を**水道水**ですすぎ、柔らかい紙で水気を取ります。**ガラス球はこすらないでください**。

23 電極を校正液の容器にそのまま入れます — 低い点では pH 7.00、高い点では pH 10.00 です。**ガラス球を容器の底に当てないでください**。

24 **Probe in place — start stabilization**（電極をセットした — 安定化を開始）をタップします。**20分**のカウントダウンが始まり、リングが少しずつ満ちていきます。表示は **Stabilizing**（安定化中）で、終わると **Stable**（安定）になります。

25 カウントダウンが終わるまで、電極を**動かさないでください**。カウントダウン中は、リングの下の文 **Keep the probe still until the countdown ends.**（カウントダウンが終わるまで電極を動かさないでください）がこのことを知らせています。終わると、文は **Reading stable — you can calibrate the point.**（測定値が安定しました — この点をキャリブレーションできます）に変わります。

26 **Stable reading**（安定した測定値）と表示されたら、**Calibrate Low Point**（低い点をキャリブレーション） — または **Calibrate High Point**（高い点をキャリブレーション） — をタップします。アシスタントは自動的に次のステップへ進みます。

画面の表示	意味
キャリブレーションのボタンが押せない	カウントダウンがまだ終わっていません。20分が過ぎるまでボタンは押せません — 飛ばすことはできません

画面の表示	意味
Restart countdown（カウントダウンをやり直す）	カウントダウン中に表示されます。電極が位置からずれたり、動いてしまったりしたときに使います。カウントダウンは20分に戻ります
Sent to the device（機器に送信しました）	低い点のあと: コマンドが機器に届いたことを示します
Saved and confirmed by the device（機器が記録し、確認しました）	高い点のあと: 電極のキャリブレーションが済んだことを機器が確認しました

重 要

校正液は絶対に再利用しないでください

一度使った校正液は電極と空気によって汚染されており、pH が変わっています。それでキャリブレーションすると、誤った点が記録されます。校正液はキャリブレーションのたびに捨ててください。

解 説

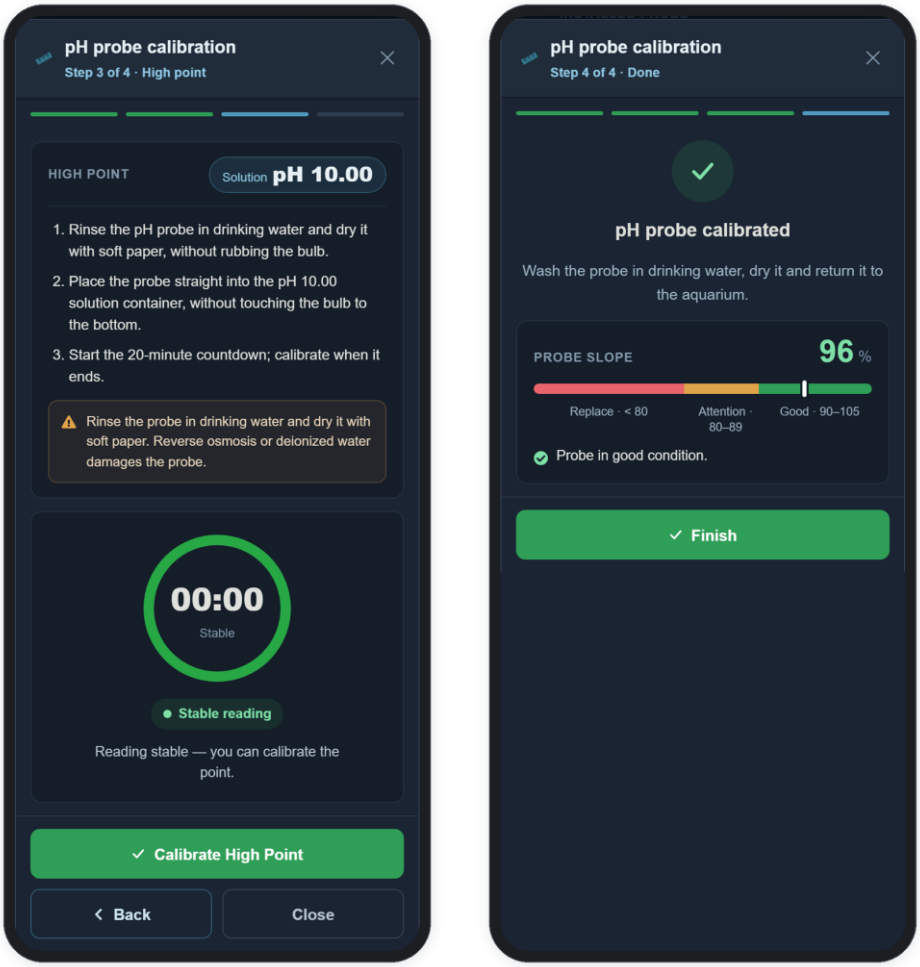
途中でアシスタントを閉じた場合

ウィンドウを閉じると — **X**、**Close**（閉じる）、またはウィンドウの外をタップすると — **カウントダウンは中断されます**。もう一度開くと、アシスタントは Prepare のステップからやり直します。**Back**（戻る）ボタンは前のステップに戻り、このときもカウントダウンはリセットされます。

ヒ ン ト

なぜ20分なのか

浸したばかりの電極は、まだ新しい値へ向かって動いている途中です。早くキャリブレーションしてしまうと誤った点が記録され、測定はよくなるどころか悪くなります。20分待つことで安定した測定値が得られます — アシスタントは、その時間が過ぎるまでボタンを押せるようにしません。



カウントダウンが終わったステップ 3 の High point。Stable reading と表示され、ボタンが押せるようになっています。隣はステップ 4 の Done で、電極のスロープが表示されています。

ステップ 4・Done（完了）

アシスタントに **pH probe calibrated**（pH電極のキャリブレーション完了）と表示されます。電極を水道水で洗い、水気を取って水槽に戻してください。同じ画面に電極の**スロープ**が表示されます — 理想値に対する割合（%）で表した、電極の感度の評価です。

スロープ	評価	対応
90〜105	**Good**（良好）	電極は良い状態です
80〜89	**Attention**（注意）	電極が劣化してきています — 交換の計画を立ててください
80 未満	**Replace**（交換）	スロープが低くなっています — 電極を交換してください

Finish（完了）をタップしてアシスタントを閉じます。画面には **Probe calibrated**（電極キャリブレーション済み）と表示されるようになります。

> 解説
>
> **スロープとは**
>
> スロープは電極の感度を表します。pH 1単位あたり、どれだけの電気信号を出力するかということです。新品で健全な電極は、25 °C で pH 1単位あたり 59 mV 前後になります — これが表示の **100%** にあたります。
>
> 電極が古くなるにつれてこの値は下がります — 膜の汚染、ガラスの劣化、内部電解液の消耗が原因です。交換時期が近づいていることを早い段階で知らせてくれる、もっとも良い指標のひとつです。

12.4 電極のお手入れ

同じ画面にある **PROBE CARE**（電極のお手入れ）のパネルには、電極を長持ちさせるためにもっとも効果的な3つのルールがまとめられています。

お手入れ	理由
Every 3 months（3か月ごと）: pH 7.00 と 10.00 の校正液でキャリブレーションする	電極は時間とともにずれていきます。再キャリブレーションすることで、表示される pH を信頼できる状態に保てます
No reverse osmosis（RO水を使わない）: 電極のすすぎや保管に絶対に使わない	塩類を含まない水は、ガラス球と内部電解液を傷めます
Never dry（乾かさない）: ガラス球を常に湿った状態に保つ	乾いてしまったガラス球は感度を失い、回復しないことがあります

第 13 章

測定に影響するもの

測定値が想定以上に動いている場合は、再キャリブレーションの前にこの章を確認してください。原因は2つのグループに分かれます。機器とサンプルに関わる**機械的な原因**と、水槽の水に関わる**化学的な原因**です。サポートに寄せられるケースの大半は、前者に原因があります。

13.1 機械的な原因

原因	見分け方と対処
チャンバー間のエアレーションの不均一	もっとも多い原因です。側面のバルブを確認してください。両方のチャンバーに強く、かつ同等の気流が必要で、泡の高さは少なくとも 5 mm です。エアポンプが弱っている場合は、エア系統を清掃するか、ポンプを交換してください。
チャンバーの汚れとバイオフィルム	排水し、ふたを開けて清掃してから、給水とキャリブレーションをやり直してください。手順の動画は https://youtube.com/shorts/qm--dZ7LNUg にあります
pH電極の劣化	Probe Health（電極の健全度）を確認してください（第12章）。55% を下回っている場合、または使用期間が12か月を超えている場合は交換してください。
水中への漏電	水槽の電気機器からの漏れ電流は、電極の測定を妨げます。機器を1台ずつ切って確認してください。
代表性のないサンプル	チューブの先端の位置を変えてください。デトリタス、スキマー、バリング法の投与点から離します。
急激な温度変化	本機をクーラー（チラー）や熱源から離してください。

13.2 水槽の水質

こちらのグループの原因はあまり多くありませんが、起きたときにもっとも混乱しやすいものです — 機器は完全に正常に動いているのに、試薬テストの値と食い違うからです。その理由を理解しておく価値があります。

解説

アルカリニティは物質ではなく、合計値です

アルカリニティは、水に溶けたひとつの化合物に対応するものではありません。**そこにある、酸を中和できるものすべての合計**です。

健全な海水では、その合計の大部分は炭酸塩と炭酸水素塩です — まさに、あなたが把握し、補充したいものです。残りは小さく、比較的一定の割合として加わります。主にホウ酸塩であり、はるかに少ない量でリン酸塩、ケイ酸塩、有機化合物が含まれます。

試薬テストは、この合計全体を測ります。炭酸塩とそれ以外を区別せず、すべてをまとめて数えるのです。そのため、水質が通常の状態から外れて**炭酸塩ではない**部分が増えると、炭酸塩の量が変わっていなくてもテストの数値は上がります。

下の表は、テストと機器の値が食い違うときに調べる価値のある項目を、リーフ水槽での通常の範囲と、ずれの大きさの目安とともにまとめたものです。単位は dKH なので、実際に見えている差と比較できます。

項目	通常の範囲	調べ始める目安	影響の大きさ
ホウ素 / ホウ酸塩	4.0 〜 5.0 mg/L	6 mg/L 超	炭酸塩に次いで海水で2番目に大きな緩衝物質であり、実際にもっとも多いずれの原因です。**試薬テスト**では、6 mg/L でおよそ **+0.09 dKH**、10 mg/L でおよそ **+0.34 dKH** — 炭酸塩の量は変わっていないのにです
塩分（比重）	34 〜 36 ppt（1.025〜1.027）	33〜37 ppt の範囲外	1 ppt のずれにつき、およそ **0.06 dKH**。海水の化学全体が塩分に左右されるため、他を疑う前に屈折計を確認する価値があります
溶存有機物	澄んだ水、稼働中のスキマー	黄ばんだ水、停止中または能力不足のスキマー	化学的な影響は小さく、**0.1 dKH** 程度です。実際に効いてくるのは機械的な面で、有機物がチャンバーと電極を汚し、そこから先は化学の問題ではなくなります（13.1 節）
温度	24 〜 27 °C で安定	サイクル中に 2 °C を超える変動	化学的な影響は小さく、**1 °C あたり 0.01 dKH** 程度です。問題になるのはサイクル**中**の変動で、測定値が落ち着かなくなります — 機器をクーラー（チラー）から離すよう勧めているのは、このためです

項目	通常の範囲	調べ始める目安	影響の大きさ
pH電極の劣化	Probe Health が 75% 以上	55% 未満、または使用期間が12か月超	**pH の読みが 0.01 ずれる**だけで、およそ **0.2 dKH** に相当します。単独の原因としてもっとも結果を動かし、そしてもっとも簡単に解決できます（第12章）

解 説

よく話題になるが、測定値をほとんど動かさないもの

よく疑われる3つの項目は、目に見えるほどの食い違いを説明するには影響が小さすぎます。

- **リン酸塩** — リーフ水槽の通常の10倍にあたる 1.0 ppm でも、影響は **0.05 dKH** 未満です
- **ケイ酸塩** — 3 ppm での影響は **0.01 dKH** 未満です。0.1 dKH に届かせるには 40 ppm を超える必要があります
- **アンモニア** — 検出できる程度の痕跡では、影響は **0.01 dKH** 未満です。システムが安定していないことを示す優れた指標ではありますが、測定値をずらしている原因ではありません

見えている差がこれより大きいなら、原因は別のところにあります — まず 13.1 節から確認してください。

注 意

ランタン

ランタンの使用は、**6〜12時間**にわたってキャリブレーションと測定に影響します。ランタン系の製品で水槽を処理する場合は、処理中は測定を停止し、この時間が過ぎてから再開してください。

ここではアルカリニティが**実際に下がっている**ことを知っておいてください。ランタンは水中の炭酸塩とともに沈殿し、さらにチャンバーを汚して電極を覆うフロックを水中に残します。測定が間違っているのではなく、水槽の側が変化したのです。フロックが沈み、システムが安定して初めて、測定値は再び意味を持ちます。

ヒント

過剰なホウ酸塩はどこから来るのか

多くの場合、原因は次の3つのいずれかです。

• **人工海水の素** — 銘柄によっては、天然海水より高いホウ素濃度になります

• **ホウ酸塩系の KH 製品** — 「バッファー」として販売され、同じだけの炭酸塩を供給しないまま、測定されるアルカリニティを上げます

• **_オールインワン_ 溶液** — 処方によっては、1回の投与ごとにホウ酸塩が加わります

これが疑わしい場合は、ホウ素のテストで確かめられます。ホウ素の少ない人工海水の素での部分換水が、一般的な修正方法です。

重要

変わった水質より、変化している水質のほうが厄介です

通常の範囲から外れていても**安定している**水は、キャリブレーションによってほぼ吸収されます。機器はその水を基準として動くようになるからです。

本当に測定を不安定にするのは、**変化している最中**の水質です — 処理の途中、大量換水、新しい製品の導入、有機物の急増などです。こうしたときは、システムが落ち着くのを待ってから再キャリブレーションしてください。変化の途中で再キャリブレーションすると、そのずれが機器の中に書き込まれてしまいます。

13.3 本当の変動か、測定のノイズか

ヒント

Graphs（グラフ）を開き、直近24時間の推移を見てください。測定ごとに規則性なく上下しているなら、それはノイズです — 13.1 節で原因を探してください。

毎日繰り返される形があり、それが照明の点灯時間に沿っているなら、ノイズではありません。水槽の実際の消費が見えているのです。この場合、機器はまさに本来の働きをしています。

解説

自動再測定

ある測定値が前回と大きく食い違うとき、機器はその値をすぐには受け入れず、確認のために新しい測定を開始します。イベントログには再測定の通知として記録されます。悪い測定値をもとに補正の判断を下してしまわないための、安全策です。

第 V 部

実際に働かせる

目標値を決め、動作モードを選び、あとは機器に任せる。

14 目標アルカリニティ、測定間隔、通知

15 モニタリングモード

16 Alkalinity Doser

17 CO2 Port によるカルシウムリアクター制御

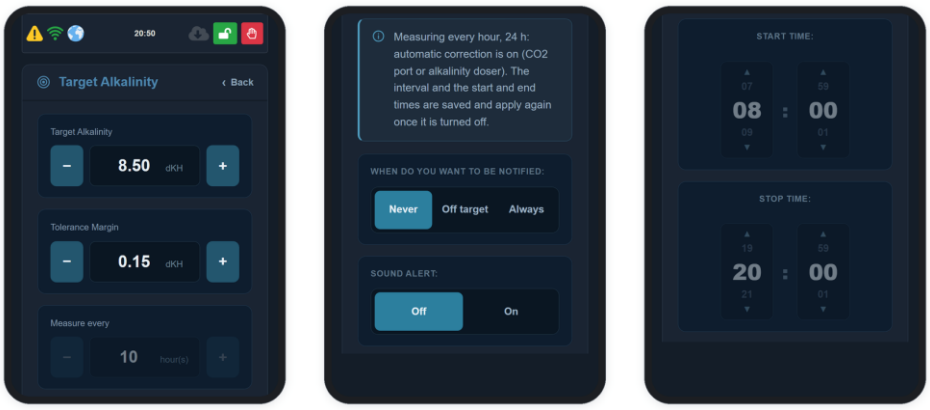
18 他の機器との連携

19 最初の7日間

第 14 章

目標アルカリニティ、測定間隔、通知

この画面がほぼすべてを決めます。理想と考える値、どれだけの変動を許容するか、どのくらいの間隔で測定するか、そしてどのように知らせてほしいか。**Configuration → Target Alkalinity**（設定 → 目標アルカリニティ）から開きます。



Target Alkalinity 画面には、目標値、マージン、測定間隔、通知、時間帯がまとまっています。Alkalinity Doser または CO2 Port の制御が有効なときは、機器が1時間ごとに24時間測定していることを、この画面が知らせます。

14.1 目標アルカリニティ

維持したい KH の値です。リーフ水槽では、一般に **7〜9 dKH** の範囲が使われます。

> ヒント
>
> **どの値を選ぶか**
>
> 数値そのものより大切なのは、**その数値を保つこと**です。7.5 dKH で安定している水槽は、「理想」を求めて 7 と 9 の間を揺れ動く水槽よりも良い状態です。
>
> 水槽がすでにこの範囲内のどこかで安定しているなら、その値を目標にしてください。変更したい場合は、ゆっくりと — 1週間あたり最大 0.5 dKH までにしてください。

14.2 許容マージン

マージンは、機器が「問題なし」と判断する、目標値のまわりの幅を決めます。**0.15 〜 1.00 dKH** の範囲で設定できます。

例

目標値 **9.00 dKH**、マージン **0.30 dKH** の場合、正常とみなされる範囲は **8.70 〜 9.30 dKH** です。この範囲を外れると機器は通知を出し、補正が有効であれば動作を始めます。

解説

マージンは測定も守ります

ある測定値が前回の値と**マージンの2倍**より大きく異なるとき、機器はその値を疑って破棄し、すぐにもう一度測定します — これが**再測定**で、自動で行われます。マージンが 0.15 dKH なら、0.30 dKH を超える差で新しい測定が始まります。

マージンが狭すぎると通知や再測定が無駄に増え、広すぎると水槽が気づかないうちに流されてしまいます。初期値の 0.15 dKH は、ほとんどのシステムでうまく機能します。

14.3 測定の間隔

Measure every（測定間隔）の欄で、1〜24時間の間隔を設定します。測定に試薬を使わないため、頻繁に測定してもコストはかかりません。

間隔	向いている場面
1時間	カルシウムリアクターを使う水槽、不安定なシステム、使い始めの数日間。CO2 Port の制御または Alkalinity Doser が有効なときは、機器が自動的に1時間ごとに測定します
2〜4時間	一般的な用途。グラフを埋め尽くさずに1日の周期を追える、ちょうどよい分解能
6〜12時間	非常に安定していて、傾向だけを見ておきたいシステム

> **注意**
>
> **CO2 Port** によるリアクター制御、または **Alkalinity Doser**（Normal または Fast モード）を有効にすると、機器は**24時間、毎時**測定するようになり、この画面で設定した間隔と時間帯は、制御が有効な間は無視されます。設定した値は保存されたままで、オフにすればすぐにまた有効になります。
>
> その間は、1時間ごとに測定していることが画面自体にも表示され、**Measure every**（測定間隔）、**Start time**（開始時刻）、**Stop time**（終了時刻）の欄はロックされて、保存されている値が表示されたままになります。
>
> ドーサーが安全に補正するには、KH を1時間ごとに見る必要があります。ドーサーは各測定のすぐあとに、そのときだけ投与します（第16章）。

14.4 測定する時間帯

Start time（開始時刻）と **Stop time**（終了時刻）で、測定を1日のうちの一定の時間帯に限定できます。両方を `00:00` のままにすると、機器は24時間測定します。

> **ヒント**
>
> エアレーションのサイクルには多少の音が伴うため、夜間を静かにしたい場合にこの時間帯設定が役立ちます。ただし、KH がもっとも変動しやすいのは、光合成の行われない夜間です。可能であれば24時間測定させてください — 夜間のデータこそ、もっとも多くを教えてくれます。
>
> Alkalinity Doser または CO2 Port の制御が有効なときは、この時間帯は適用されません。機器は24時間測定し、選んだ時間帯は制御をオフにするとまた有効になります（14.3節）。

14.5 通知

When do you want to be notified（通知のタイミング）の欄で、機器がメールを送るタイミングを決めます。

選択肢	動作
Never（通知しない）	測定に関するメールは送られません。アプリではすべて確認できます
Off target（範囲外のみ）	KH が目標値とマージンで決まる範囲を外れたときだけメールが届きます
Always（毎回）	測定が完了するたびにメールが届きます

ヒント

最初の数日は **Always**（毎回）から始め、機器への信頼を築き、水槽のリズムをつかんでください。そのあとで **Off target**（範囲外のみ）に変更します — 多くの方が長く使い続けている設定です。

次の2つの通知は、この選択にかかわらず届きます。自動制御の失敗と、Alkalinity Doser のボトルの残量低下です。

例

測定のメール

メールは短く、英語で届きます。件名は KH が低いか、目標値にあるか、高いかを示します — **KH LOW.**、**KH OPTIMAL.**、**KH HIGH.** のいずれかです。本文には測定値と測定時刻、そしてその時間に補正があった場合はその内容が記載されます。

```
Measured: 7.69 dKH at 2026/11/30 00:05.
Corrections: Alkalinity doser: 1.04 ml (+0.010 dKH)
```

CO2 Port の制御が有効なときは、**Corrections** の行にポートの割合も記載されます（例：`CO2 Port 35%`）。項目どうしは **&** で区切られます。この行には、ドーサーからの2つの通知が入ることもあります。リザーバーの量が投与に足りないときの `Alkalinity doser reservoir is low. Refill needed.` と、ドーサーが1日の最大投与量に達したときの `Daily dosing limit reached.` です（第16章）。

このメールは、上の表の選択に従います。**Always**（毎回）では測定のたびに、**Off target**（範囲外のみ）では KH が範囲を外れたときだけ届きます。ドーサーの画面で **Notification on Dosing**（投与時に通知）をオンにしていると、ドーサーが投与した測定のたびにも届きます。

14.6 警告音

KH が範囲を外れたときの警告音のオン・オフを切り替えます。パネルのカラー LED は、どちらの場合でも動作します。

第 15 章

モニタリングモード

もっともシンプルなモードです。Aquarino KH は測定して知らせますが、自分では動作しません。補正はすべてあなたの手に委ねられます。

このモードを使うために設定は不要です — **Alkalinity Doser**（アルカリニティドーサー）を **None**（Off）に、**CO2 Port** を **Disabled**（無効）にしておくだけです。

KH の状態	機器の動作
範囲を**上回る**	結果のメール、警告音、**赤色**の LED
範囲の**内側**	結果のメール（設定した場合）と**緑色**の LED
範囲を**下回る**	結果のメール、警告音、**青色**の LED

15.1 このモードが向いている方

複数のドージングポンプによるバリング法や、よく調整されたカルシウムリアクターなど、すでに機能している補充システムをお持ちで、まずは何が起きているかを**見たい**という方に向いています。

履歴が手元にあれば、これまで推測するしかなかった問いに答えられます。

- 自分の水槽のアルカリニティの1日の消費量は、本当に思っているとおりか？
- 低下が起きるのは昼か、それとも夜か？
- あの部分換水は KH を動かしたか？ どれくらい？
- 投与量を増やしたあと、水槽は本当に安定したか？

ヒント

データにもとづく投与量の調整

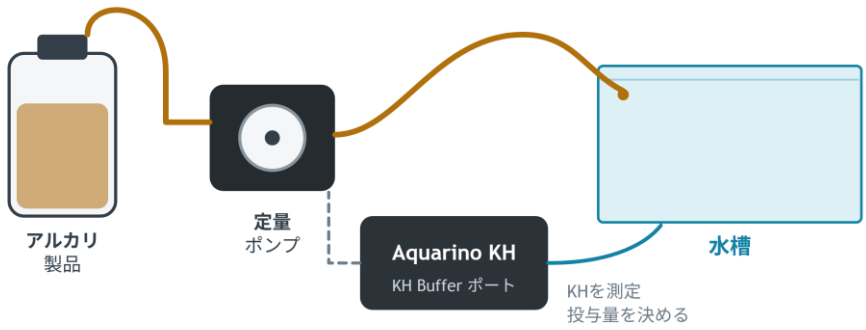
バリング法を手動で、あるいは独立したドージングポンプで行っている場合は、投与を**照明の点灯時間帯**に集中させてください。アルカリニティの消費は照明が点いているときに大きくなり、そのリズムに合わせて投与すると、1日の KH の振れ幅が小さくなります — まさにグラフが示してくれることです。

第 16 章

Alkalinity Doser

サンゴはアルカリニティ — KH — を絶えず消費しています。照明の点いている昼間は多く、夜は少なく消費します。**Alkalinity Doser**（アルカリニティドーサー）は、消費された分を水槽に戻し、KH をあなたが選んだ目標値の近くに保ちます。**値を急に上げたり下げたりはしません。**

これは、パネルの **KH Buffer** ポートに接続する外部ドージングポンプで、**Configuration → Alkalinity Doser**（設定 → アルカリニティドーサー）で設定します。3 in 1 のバリング溶液、All-For-Reef、アルカリニティだけのバッファーなど、どのアルカリニティ製品でも使えます。機器はどの製品かを尋ねません — その結果を自分の測定で見ているからです。

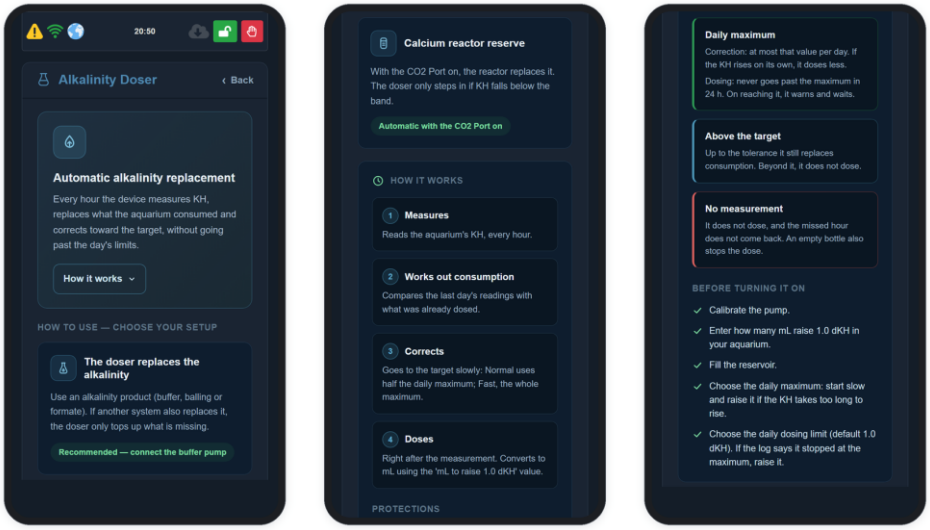


製品の流れ: ボトル、KH Buffer ポートにつないだドージングポンプ、そして水槽。Aquarino KH が水槽の水を測り、ポンプが投与する量を決めます。

画面を開くと、上部にドーサー自身の**ガイド**が表示されます。タイトルは **Automatic alkalinity replacement**（アルカリニティの自動補充）で、サイクルの要約と、残りの部分を表示・非表示にする **How it works**（仕組み）ボタンがあります。ガイドは最初から開いた状態で、この章で詳しく説明する内容を数行にまとめています。

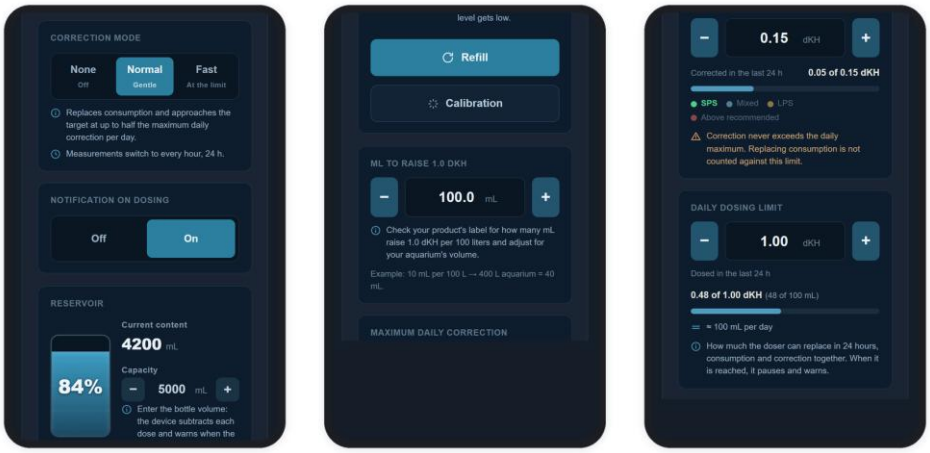
ガイドの項目	表示される内容	マニュアルの該当箇所
HOW TO USE — CHOOSE YOUR SETUP（使い方 — 構成を選ぶ）	ドーサーでアルカリニティを補充する使い方と、カルシウムリアクターの予備として使う使い方	16.4節

ガイドの項目	表示される内容	マニュアルの該当箇所
HOW IT WORKS（仕組み）	1時間ごとに測定し、消費量を割り出し、補正して、各測定のすぐあとに投与する	16.1節と16.2節
PROTECTIONS（保護）	1日あたりの最大補正量、目標値より上、測定がない場合	16.3節と16.9節
BEFORE TURNING IT ON（有効にする前に）	ポンプのキャリブレーション、1 dKH上げるための mL の入力、リザーバーの補充、1日あたりの最大補正量の選択、1日の最大投与量（**Daily dosing limit**）の設定	16.3節と16.5節〜16.7節



Alkalinity Doser 画面の上部: 使い方の構成、仕組みの4つのステップ、保護、有効にする前にすることをまとめたガイド。

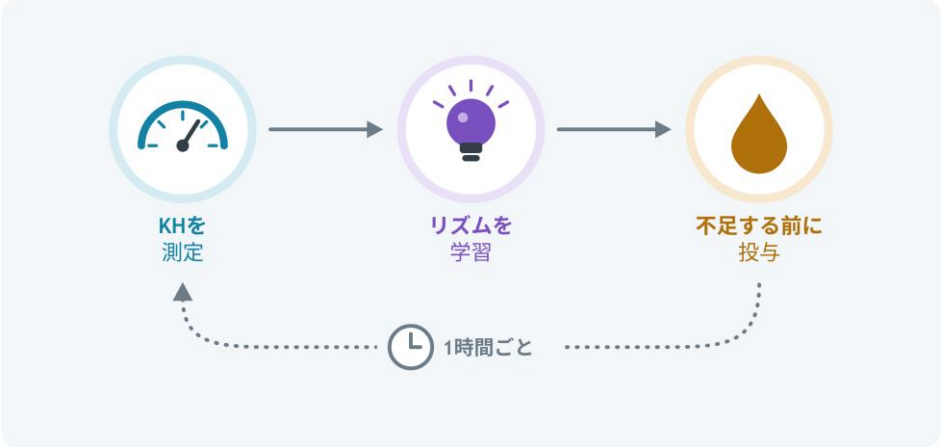
ガイドのすぐ下には、設定項目が並んでいます。



Alkalinity Doser 画面の設定項目: 補正モード、通知、リザーバー、1 dKH 上げるための容量、1日あたりの最大補正量、1日の最大投与量。直近24時間に補正した量と投与した量も表示されます。

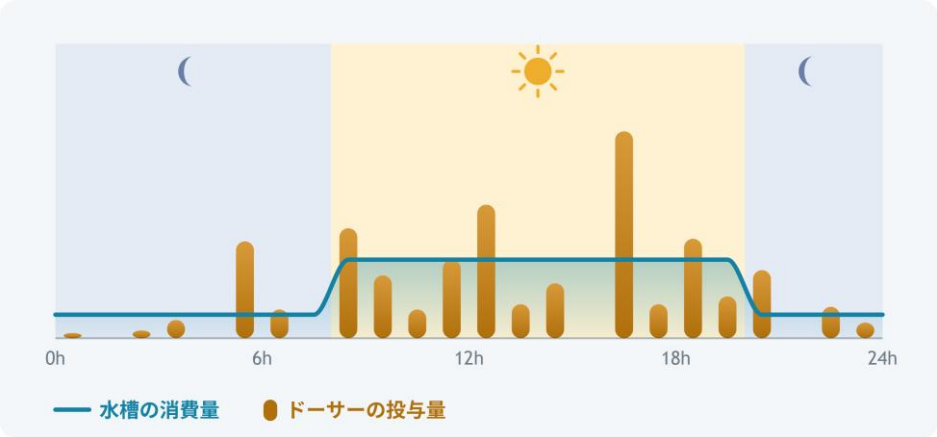
16.1 ドーサーの働き方

ドーサーを Normal または Fast モードで有効にすると、機器は KH を**24時間、1時間ごとに**測定し、**各測定のすぐあとに**投与します。**Target Alkalinity**（目標アルカリニティ）画面で選んだ間隔と時間帯は保存されたままで、ドーサーをオフにするとまた有効になります（14.3節と14.4節）。



毎時、同じサイクル: KH を測り、前回の測定から起きたことに学び、次の測定までに水槽が必要とする分を投与します。

ドーサーは測定のたびに、**水槽のことを少しずつ学んでいきます**。1日の各時間に水槽がどれだけ消費するか — サンゴが石灰化する照明点灯中は多く、夜は少なく。これをもとに、ドーサーは**先回り**します。足りなくなった分をあとから追いかけるのではなく、次の測定までに水槽が消費する分を投与するのです。その結果、KH は急に上がったり下がったりせず、安定します。



KH が目標値にある1日: ドーサーは水槽のリズムに合わせて、昼は多め、夜は少なめに投与します。

例

1時間の動き

8:00 の測定値は **7.90**、目標値は **8.00** です。ドーサーは、9:00 までに水槽がふだん消費する分に、目標値に近づけるための少しを加えて投与します。

9:00 にもう一度測定し、予想と実際の結果を比べて、次の投与量を調整します。2日ほどで KH は目標値の近くに来て、1日を通してあまり変動しなくなります。多くの場合、目標値より少し上の、許容マージンの範囲内に収まります。

さらにドーサーは、測定のたびに**1回の投与で KH が実際にどれだけ上がるか**を確かめ、入力された効力と実際の効力との小さな差を補います。大きく間違った値までは補正しません。正しい効力を入力することは、引き続き大切です（16.7節）。

状況ごとのドーサーの動作

ドーサーは、KH が目標値と、Target Alkalinity 画面で選んだ**許容マージン**に対してどこにあるかを見ます。



KH の範囲ごとのドーサーの動作。目標値 8.00、許容マージン 0.15 の場合。

- **ここ数時間で KH が下がった** — たとえば夕方に消費がピークになったとき: ドーサーはその低下分を、待たずにすぐ戻します。
- **測定値が目標値＋許容マージンの半分を上回る** — 目標値 8.00、マージン 0.15 なら 8.08 以上: その時間は投与せず、次の測定でまた判断します。

測定のない時間は、投与もない

測定が行われなかった場合 — 故障、機器の電源オフ — 、**その時間は投与なし**になり、あとからまとめて補われることもありません。次の測定で、そのときの測定値から再開します。

16.2 補正モード

モードはドーサーを有効にし、目標値に向かう補正の**なめらかさ**を選びます。2つのモードは、どちらも同じように消費分を補います。

モード	画面の表示	動作
None	Off	投与しません
Normal	Gentle	1日に最大で**1日あたりの最大補正量の半分**まで、目標値に向けて補正します
Fast	At the limit	1日に最大で**1日あたりの最大補正量のすべて**まで、目標値に向けて補正します

解 説

目標値より下と上

KH が**目標値より下**のときは、2つのモードはほぼ同じ速さで KH を上げます。上昇を抑えているのは**1日の最大投与量**です（16.3節）。ここ数時間の低下分は、次の測定からすぐに戻されます。

KH が**目標値より上**のときは、モードによって投与量をどれだけ減らすかが決まります。Normal では、KH はよりゆっくり下がります。目標値＋許容マージンの半分を超えると、ドーサーは投与しません。

ヒント

Normal から始め、1日の最大投与量を水槽の消費量の近くに設定してください（16.3節）。サンゴにとって、もっともなめらかな組み合わせです。

16.3 1日ごとの上限

ドーサーには、画面で設定する1日あたりの上限が2つあります。それぞれ役割が違います。

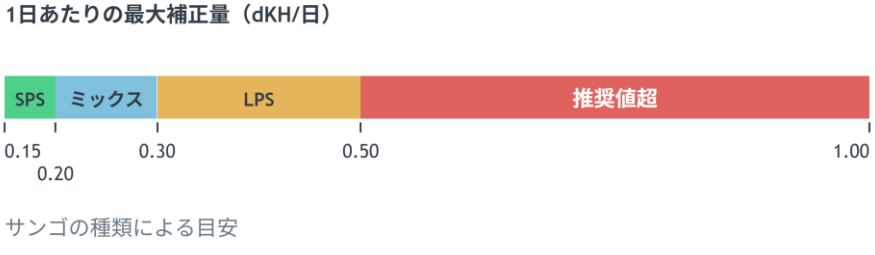
欄	制限するもの
Maximum daily correction（1日あたりの最大補正量）	**目標値への近づき**だけです。目標値に向けて、KH が1日にどれだけ変わってもよいか。消費分の補充は、ここ数時間の低下を戻す分も含めて、この計算に入りません
Daily dosing limit（1日の最大投与量）	消費分の補充と補正を合わせて、ポンプが24時間に送る**すべて**の量です。安全のための上限で、KH が目標値より下のときは、上昇の速さを抑えるものでもあります

1日あたりの最大補正量

Maximum daily correction（1日あたりの最大補正量）は、消費分の補充とは別に、目標値に向けた補正で KH が**1日に**どれだけ変わってもよいかを決める値です。範囲は**1日 0.15〜1.00 dKH** で、工場出荷時の値は、もっとも慎重な **0.15** です。欄の下の **Corrected in the last 24 h**（直近24時間に補正した量）に、補正をどれだけ使ったかが表示されます。

> **解 説**
>
> **消費分の補充はこの計算に入りません**
>
> 水槽が1日に 3 dKH を消費していても、ドーサーはその 3 dKH を補います。ここ数時間の低下を戻すのも、補充のうちです。合計を制限するのは、すぐ下の**1日の最大投与量**です。これは消費量より大きくしておく必要があります。

値の下には、**サンゴの種類による目安**が表示されます。何かを制限するものではありません。範囲内のどの値でも選べ、その値がどの種類のサンゴに合うかを画面が示します。



1日あたりの最大補正量の下に画面が表示する、サンゴの種類による目安。

サンゴの種類	1日あたりの最大補正量	向いている水槽
SPS	0.20 dKH まで	ポリプの小さいハードコーラルが中心
ミックス	0.30 dKH まで	SPS、LPS、ソフトコーラルが一緒にいる水槽 — ほとんどの方にとってよい出発点です
LPS	0.50 dKH まで	ポリプの大きいハードコーラルとソフトコーラルが中心
Above recommended（推奨値超）	0.50 を超える	目安を超える値。水槽を間近で見ていられる場合に

解 説

ご自身の単位で

この欄は、あなたが選んだ単位に従います。dKH では 0.15〜1.00 を 0.01 刻みで、ppm CaCO3 では 3〜18 を 1 刻みで、mEq/L では 0.054〜0.357 を 0.001 刻みで設定します。

この欄は、ドーサーが有効で、Normal または Fast モードのときだけ表示されます。

1日の最大投与量

Daily dosing limit（1日の最大投与量）は、消費分の補充と補正を合わせて、ドーサーが任意の24時間に投与できる**合計**です。水槽にとって、もっとも重要な保護です。機器が**KH の変化をとらえられなくなると** — 電極の不具合、キャリブレーションの間違い、**mL to raise 1.0 dKH**（1.0 dKH 上げるための mL）の値の間違い — 、ドーサーは大量に投与する必要があると思い込むことがありますが、1日の最大投与量はそれを許しません。**測定値が間違っていても**です。

初期値は**1日 1.0 dKH** で、欄には **0.1〜10.0** を入力できます。値の下には、それが1日あたり何ミリリットルに相当するかと、**Dosed in the last 24 h**（直近24時間に投与した量）に、すでにポンプから出た量が表示されます。この量は、**Corrected in the last 24 h**（直近24時間に補正した量）と同じく、暦の1日ではなく、直近24時間の測定を合計したものです。

ヒント

どのくらいに設定するか

水槽の1日の消費量に近く、ただし決してそれより下にならないように設定してください。上限が消費量より低いと、ドーサーは水槽が使う分を補えません。1日に 2.0 dKH を消費するなら、初期値の 1.0 では足りません — 2.5 くらいに設定してください。

1日の最大投与量は、KH が目標値より下のときの**上昇の速さ**も決めます。1日の上昇量は、最大投与量から消費量を引いた値に近くなります。工場出荷時の最大値 1.0 で消費量が 0.5 なら、KH は1日に最大で約 0.5 上がります。ハードコーラルの水槽なら、最大値を消費量より 0.2 ほど上にすると、上昇は1日 0.2 前後に抑えられます。これは **mL to raise 1.0 dKH** の値が正しい場合の話です（16.7節）。入力した値より強い製品だと、上昇は大きくなります。

上限に達したときは、**値を上げる前に、消費量と電極を確認してください**。水槽の消費量が増えているのかもしれませんし、ほかの補充が機能していないのかもしれません。あるいは、測定値が実際のアルカリニティに追従していないのかもしれません。

消費量の目安を知るには: KH が目標値で安定していて、ドーサーが唯一の補充手段である状態で、**Graphs**（グラフ）の **Buffer (mL)** パラメーターから1日分の容量を読み、**mL to raise 1.0 dKH** の値で割ります。例: 1日 50 mL で、1 dKH 上げるのに 100 mL なら、1日 0.5 dKH です。ほかの補充手段を使っている場合は、テストキットでもこの数字が出せます。2日続けて同じ時刻に KH を測り、その間は何も補充しないでください。

直近24時間の合計が上限に達すると、ドーサーは、もっとも古い投与が24時間の枠から外れるまで**一時停止**し、機器は測定を続けます。お知らせは3つの方法で届きます。イベントログの1行、メール（通知をオフにしていても届きます）、そして画面の **Daily dosing limit reached. Consumption rose or another replacement failed.**（1日の最大投与量に達しました。消費量が増えたか、ほかの補充が機能していません）というメッセージです。枠に空きができると、ドーサーは自動で再開します。

例

測定値が水槽の状態に追従しない場合

測定値が2日間、**実際より 1.0 低い**ままで、実際の KH は目標値にあるとします。1日の最大投与量がなければ、ドーサーはすでに上がっている KH を上げようとして、1時間ごとに投与量を増やしていきます。

工場出荷時の1日の最大投与量、**1日 1.0 dKH** なら、ドーサーは数時間で上限に達し、それ以降は上限が許す分だけを投与します。実際の KH はゆっくりとしか上がらないので、グラフや上限到達のメールで気づく時間があります。測定値が正常に戻ると、ドーサーは一時停止し、水槽自身の消費によって KH は元に戻ります。

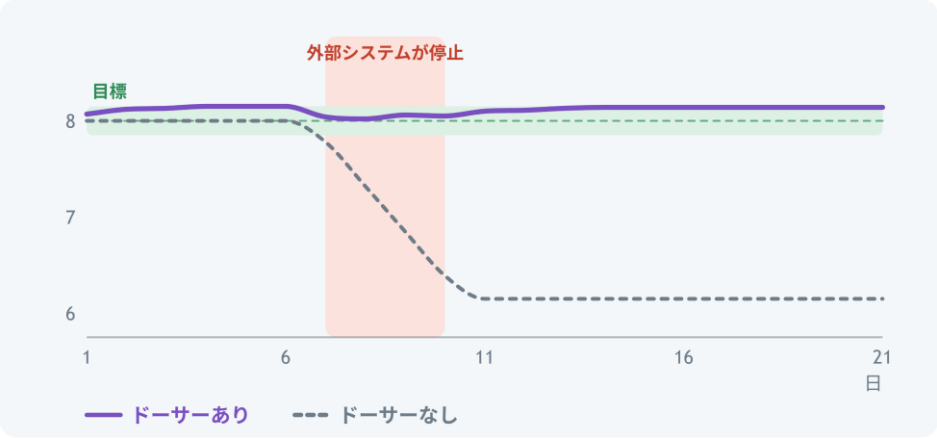


2日間続いた誤った測定値: 1日の最大投与量が投与を抑え、測定値が正常に戻ると KH は目標値に戻ります。

16.4 他の補充システムがある場合

機器に何かを伝える必要はありません。**機器が自分で気づきます。**

お使いのシステム	ドーサーの動作
CO2 Port の制御を有効にしたカルシウムリアクター（第17章）	KH を担当するのはポートです。ドーサーは**予備**として待機し、KH が範囲を下回る測定が**3回続いた**とき — たとえば CO2 が切れたとき — にだけ動きます。ポートが再び追いつけば、ドーサーは自動的に止まります
外部のドージングポンプ、ポートの制御なしのリアクター、またはカルクワッサー	ドーサーは**足りない分だけを補います**。お使いのシステムがすべてをまかなっていれば、ほとんど投与しません。半分をまかなっていれば、残りの半分を補います



外部システムが3日間止まった場合: ドーサーがなければ KH は急激に下がり、ドーサーがあれば水槽はほとんど影響を受けません。外部システムが戻ると、ドーサーはまた待機に戻ります。

解説

ドーサーはアルカリニティを取り除きません

ドーサーは加えるだけです。補充システムが復帰したあとで KH が目標値を上回っている場合、値を戻すのはお使いのシステムの調整です — その投与量か、リアクターの CO2 を減らしてください。

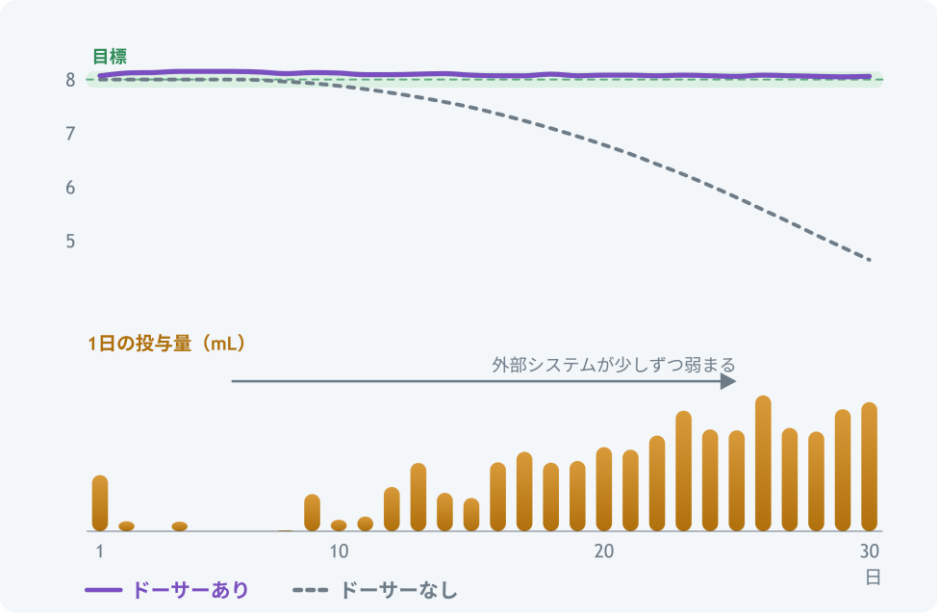
使い始めは、すでに他のシステムがすべてを補充していても、ドーサーが水槽を把握するまでの間は**少し投与することがあります**。そのあとは、ほとんど動かなくなります。ドーサーは足すことしかできないため、KH が許容マージンの範囲内で**目標値を少し上回る**ことがあります — これは正常です。

ヒント

静かに守り、履歴はいつでも確認できます

お使いの補充システムが少しずつ力を失っていくと — リアクターの CO2 が切れかけている、もう1台のドージングポンプの流量が落ちている —、ドーサーがその差を自動的に補います。KH は目標値のままで、サンゴは何も感じません。

そして、あなたも様子を追えます。**Graphs**（グラフ）の **Buffer (mL)** パラメーターに、ドーサーがどれだけ投与しているかが表示されます。量が週ごとに増えてきたら、主となるシステムを見直すよい機会です — 水槽は守られているので、落ち着いて確認してください。



外部システムが少しずつ弱まっていく場合: ドーサーがその差を補い、KH は目標値にとどまります。手がかりは、だんだん増えていく1日の投与量にあります。

16.5 設定が必要なこと

27 **ポンプをキャリブレーションします**。どれだけ製品が出るかを機器が把握するためです（16.6節）。

28 お使いの製品がご自身の水槽で **1 dKH 上げるための mL を入力します**（16.7節）。工場出荷時の値は 1 mL で、どの製品にも合いません。正しい値を入れないと、ドーサーは正しく投与できません。

29 残量を追えるよう、**Capacity**（容量）に**ボトルの容量を入力します**。

16.6 ポンプのキャリブレーション

ポンプのキャリブレーションは、「25 mL 投与せよ」という指示が実際に水槽内で 25 mL になることを保証するものです。ドーサーのチューブは使ううちに流量が落ちるため、定期的にやり直す価値があります。

Alkalinity Doser 画面の **Reservoir**（リザーバー）ブロックで **Calibration**（キャリブレーション）をタップします。その場でパネルが開き、手順は3つです。

手順 1・チューブを満たす

Purge（呼び水）をクリックし、チューブが泡なくバッファーで完全に満たされるまでポンプを動かします。終わったら **Stop**（停止）をクリックします。

> **注 意**
> この手順は省略できません。チューブに空気が残っていると、続く手順で誤った容量を測ることになり、その誤差がキャリブレーションに書き込まれてしまいます。

手順 2・ポンプが送る量を測る

30 チューブの先端を、メスシリンダー、注射器、計量カップなどの目盛付きの容器に入れます。

31 **Start Calibration**（キャリブレーション開始）をクリックします。ドーサーが **60 秒間**作動します。

32 送られた量を測り、**Volume Measured**（測定容量）の欄にミリリットル単位で入力します。

手順 3・確認する

Dosing rate（投与レート）を調整し、**Test**（テスト）をクリックします。機器は **5 mL** のバッファーを送るはずです。

出た量	対処
5 mL より**多い**	投与レートを下げて、もう一度テストします
5 mL より**少ない**	投与レートを上げて、もう一度テストします
5 mL	完了です。ポンプのキャリブレーションができました

> **ヒント**
> 分解能の高い目盛付き容器を使ってください。5 mL に対する 1 mL の誤差は、機器がこれから行うすべての投与における 20% の誤差になります。

16.7 使用する製品の効力を入力する

ポンプのキャリブレーションができたら、次は**その製品がどれだけ効くか**を機器に伝える必要があります。**mL to raise 1.0 dKH**（1.0 dKH 上げるための mL）の欄が、「0.25 dKH 分を投与」をミリリットルに翻訳します。ここに入力するのは、**システム全体**を 1 dKH 上げる容量（mL）です。

計算には2つの数値が必要です — 製品の効力と、システムの実際の水量です。

バランス型 — カルシウムとアルカリニティが同じボトルに入っているもの

製品	調製	100 L で 1 dKH 分
Tropic Marin — All-For-Reef Powder	粉末: 160 g を 1 L に	16.7 mL
Tropic Marin — Carbo-Calcium	粉末: 140 g を 1 L に	16.7 mL
Tropic Marin — All-For-Reef	調製済み液体	17.85 mL
Fauna Marin — Ready2Reef	調製済み液体	17.85 mL
Barrak — ONE	粉末: 150 g を 1 L に	≈ 17.85 mL
Aviv Reef — Total Reef	調製済み液体	≈ 17.85 mL

アルカリニティのみ

製品	調製	100 L で 1 dKH 分
Triton — Core7 Base Elements 2	調製済み液体	5.1 mL
Barrak — BUFFER	Barrak の調製液	6,25 mL
Barrak — Balling B (KH)	調製済み液体	6.3 mL
Brightwell — Alkalin8.3	調製済み液体	8.5 mL
Seachem — Reef Carbonate	調製済み液体	8.9 mL
ESV — B-Ionic Alkalinity	調製済み液体	12.8 mL
Aquaforest — KH Plus	調製済み液体	20 mL
Fauna Marin — Balling Light Carbonate	粉末: 100 g を 1 L に	20 mL
Red Sea — Foundation B (KH)	調製済み、または粉末 100 g/L	29.4 mL
Triton — CO3	調製済み液体	33 mL
Tropic Marin — Original Balling B	粉末: 76 g を 1 L に	35.7 mL
Aquaforest — KH Buffer	粉末: 80 g を 1 L に	38.5 mL
Seachem — Reef Builder	粉末: 40 g を 1 L に	71 mL
MBreda — Reef Basis B	粉末: 50 g を 1 L に	71 mL

注 意

表の読み方

≈ は推定値を示します。 Barrak ONE と Aviv Reef Total Reef は効力を公表していません。これらの値は、同じシリーズの同等製品の表示との比較から導いたものです。後述の囲みのように、実測して確認してください。

粉末製品では、ミリリットルは調製方法によって変わります。 メーカーが希釈方法を公表している場合は、その方法に従った値を表に載せています。公表がない場合 — MBreda Reef Basis B — は、ドーサーのチューブ内で塩が結晶化する濃度から十分に離れた、余裕のある希釈として 50 g を 1 リットルに調製した値を採用しています。ご自身の調製が異なる場合は次のように換算してください。**1 dKH のための mL = 表の mL × 表の g/L ÷ ご自身の溶液の g/L**

初期の1日投与量は効力ではありません。 多くの製品の表示は 100 L あたり 1日 5 mL から始まっています — これは水槽の消費量の目安であって、1 dKH 上げる容量ではありません。これを取り違えると、機器の計算は何倍もずれてしまいます。

解 説

より大きなシステムの一部である製品

Core7 2、Balling B、Foundation B、B-Ionic Alkalinity、Balling Light の Carbonate は、アルカリニティだけを上げる製品です — いずれもセットの一部です。Aquarino KH がこれらだけで KH を補正すると、カルシウムとマグネシウムが取り残されます。他の成分は、これまでどおりご自身のシステムで投与し続けてください。最初の表にあるバランス型の製品では、この問題は起きません。

例

計算してみる

システム内の水量が **300 リットル**の水槽で、**Tropic Marin All-For-Reef**（100 L あたり 17.85 mL）を使う場合。

300 ÷ 100 = 3 · 3 × 17.85 = **53.55 mL**

mL to raise 1.0 dKH の欄に **54 mL** と入力します。

注 意

水槽の表示容量ではなく、実際の水量を使ってください

重要なのは、**システム内に実際に入っている水**の量です。メイン水槽とサンプの合計から、ライブロック、砂、水の入っていない空間を差し引いたものです。実際には、水槽の表示容量より 20〜30% 少なくなるのが普通です。

この数値を大きく見積もりすぎると機器の投与は不足し、小さく見積もりすぎると過剰になります。迷ったら大きめに見積もってください — 投与不足のほうが安全です。

ヒント

ご自身の製品の効力を測る

表にない製品でも使える方法です。KH を測り、既知の量を手で投与し — システム水量 100 リットルあたり 20 mL から始めるとよいでしょう — 安定するのを待ってからもう一度測ります。**効力 = 投与した容量 ÷ KH の変化量**

300 L のシステムで 60 mL が KH を 0.4 dKH 上げたなら、1 dKH には 150 mL が必要です。All-For-Reef や Ready2Reef のような有機系の製品では、測定まで24時間待ってください。アルカリニティは、バクテリアが製品を代謝したあとで現れます。

16.8 初日と日々の動き

状況	起きること
最初の数時間	有効にした直後から、ドーサーは保存されている測定値と新しい測定値から学びながら投与を始めます。**1日ほど**で、水槽のリズムをつかみます
機器の再起動、電極のキャリブレーション、目標値の変更	特別なことはありません。次の測定は、ほかの測定と同じように投与量を決めます。機器の電源が切れていた時間は投与がありません
CO2 Port の制御のオン・オフ	ドーサーは学習をやり直し、1日ほどで水槽のリズムを再びつかみます
再測定	測定値が破棄されて測り直されるとき（14.2節）、破棄された測定値では投与しません。確認のための測定が、経過した時間も含めて投与量を決めます
測定の遅れ	測定が遅れた場合 — たとえば、機器のほかのサイクルが実行中のため — 、投与は測定と一緒に行われます

16.9 自動の保護

状況	ドーサーの動作
1日の最大投与量	ポンプが24時間に送るすべての量には、あなたが選んだ上限があります（16.3節）。上限に達すると、ドーサーは一時停止して知らせます
1回あたりの上限	1回の投与にも上限があり、容量の入力ミスや、多く送りすぎるポンプが大きな投与にならないようにしています
KH が目標値より上	測定値が目標値＋許容マージンの半分を上回ると、その時間は投与なしになります。次の測定でまた判断します
測定がない	投与しません。投与は測定と一緒にしか行われません。測定に失敗した場合は、エラーの通知が届きます
ボトルの製品が足りない	その投与は行われず、そのことが知らされます（16.10節）
ポンプが未キャリブレーション	ポンプは作動せず、ホーム画面に **Calibrate** と表示されます
ごく少ない投与量	0.1 mL 未満の投与は行いません。ポンプがその量を送れないためです
電極のキャリブレーション期限切れ	ドーサーの動作は何も変わりません。キャリブレーションの通知はメールで届きます

16.10 表示される情報

ホーム画面

KH Buffer のインジケーターが、ボトルの残量を示します。

インジケーターの表示	意味
パーセント	ボトルの残量です。**Custom. → Low KH Buffer %**（カスタマイズ → KH バッファー残量警告 %）の割合を下回ると赤くなり、通知が届きます
OFF	ドーサーがオフになっているか、ボトルが空になっています
Calibrate	ポンプがまだキャリブレーションされておらず、投与しません（16.6節）



ホーム画面の KH Buffer インジケーターの3つの状態: ボトルの残量（パーセント）、ドーサーがオフのときの OFF、ポンプが未キャリブレーションのときの Calibrate。

イベントログ、メール、グラフ

場所	表示される内容
イベントログ	投与ごとに、その容量と上がった量 — たとえば `Alkalinity doser: 10.2 ml (+0.102 dKH)`。1日の最大投与量に達すると `Alkalinity doser: daily maximum reached`、枠に空きができると `Alkalinity doser: daily maximum released` が記録されます
Notification on Dosing（投与時に通知）	オンにすると、投与があった測定ごとに測定結果のメールが届き、その投与内容も記載されます — 最大1日24通です。機器に慣れるまでの最初の数日に便利です。そのあとはオフにしてください
グラフ	**Buffer (mL)** パラメーターに、これまでに投与された量が表示され、カードには期間中の合計が表示されます（第21章）

> **注 意**
>
> ボトルの残りが投与量に足りない場合、その投与は行われず、ログに1行が一度だけ記録されます。ボトルを補充して **Refill**（補充）をタップすると、ドーサーは投与を再開します。**Capacity**（容量）を入力していないと、機器はボトルがいつ空になるかわかりません。容量をゼロにすると、リザーバーの欄に **Automatic** と表示され、ボトルの図は状態の色が付かない破線になり、中央に **Auto** と表示されます。ドーサーは残量を管理せずに添加し、ボトルが空になっても通知しません。この欄は、ドーサーが Normal または Fast モードで有効なときだけ表示されます。ボトルの残量が **Custom. → Low KH Buffer %**（カスタマイズ → KH バッファー残量警告 %）の割合を下回ると、メールが届きます。測定は**停止しません** — グラフ上で KH が下がっていくのが見え続けます。これこそが、あなたに見てほしい警告です。

第 17 章

CO2 Port によるカルシウムリアクター制御

カルシウムリアクターをお使いの方のために、Aquarino KH は **CO2 Port**（CO2 ポート）を制御します — 水槽の必要に応じてオン・オフする電源出力です。本機のもっとも高度な機能であり、手作業をもっとも減らしてくれる機能です。

17.1 判断の内容を一文で

機器は測定のたびに、次の測定までの間に **CO2 ポートを何分間オンにするか**を決定します。

	内容
1・測定	水槽の KH を、24時間、毎時測定します
2・判断	目標値と、直近24時間に起きたことを照らし合わせます
3・作動	計算した時間だけポートをオンにします。オフになるのは自動です

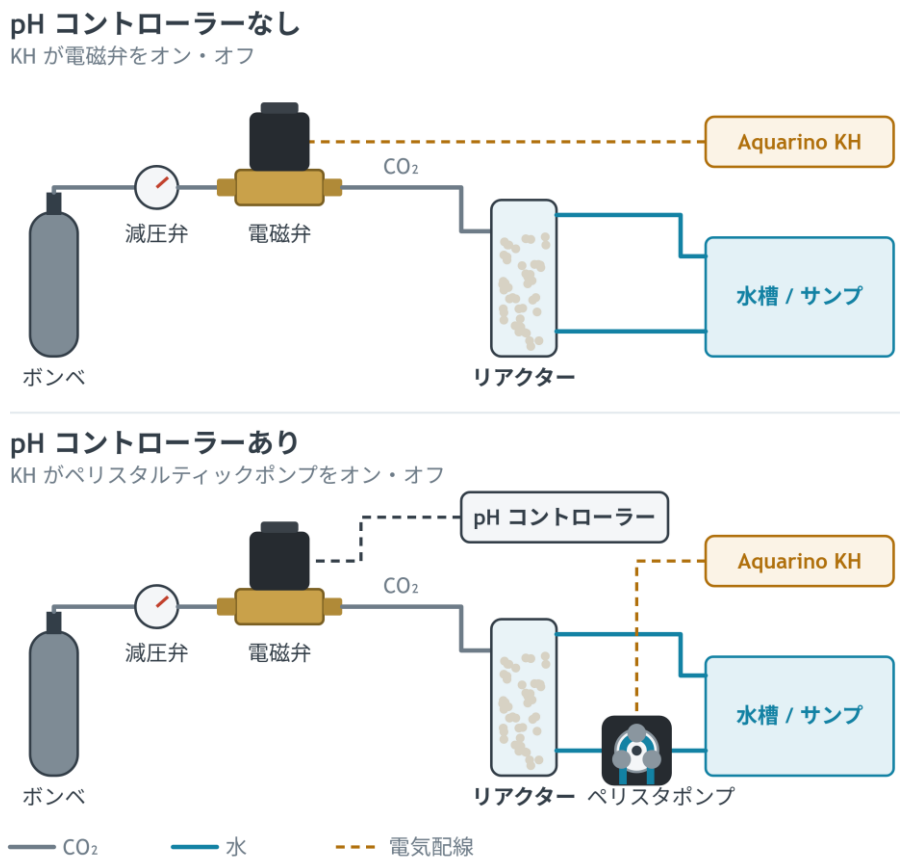
1日24回の判断、1年で 8,760 回になります。工場出荷時の対応表もなければ、時刻のプログラムもありません。それぞれの機器が、あなたの水槽で測定した内容から自分自身のモデルを作り上げます。同じ目標値の2つの水槽でも、消費のしかたが違えば、CO2 の量も時刻も違うものになります。

> **解 説**
>
> 設定するのは **KH の目標値**と**マージン**だけです。それ以外はすべて機器が自分で導き出します — サンゴが増えたり照明時間が変わったりして水槽が変化しても、モデルは数日で調整し直されます。

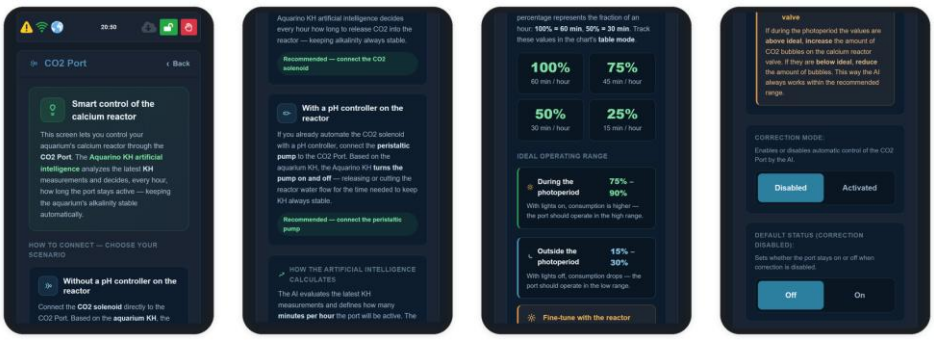
17.2 接続方法 — ご自身の構成を選んでください

お使いのリアクター	CO2 Port に接続するもの
pH コントローラーがない場合	**CO2 電磁弁**を CO2 Port に直接接続します。機器が1時間ごとに、リアクターへ CO2 を送る時間を決定します。

お使いのリアクター	CO2 Port に接続するもの
pH コントローラーがある場合	電磁弁はお使いの pH コントローラーに任せ、**ペリスタルティックポンプ**を CO2 Port に接続します。機器は、必要な時間だけリアクターの通水を行うか止めるかを制御します。



2通りの構成。pH コントローラーがない場合は、Aquarino KH が CO2 電磁弁を制御します。pH コントローラーがある場合は、電磁弁はそのままコントローラーに任せ、Aquarino KH はリアクターに水を送るペリスタルティックポンプを制御します。

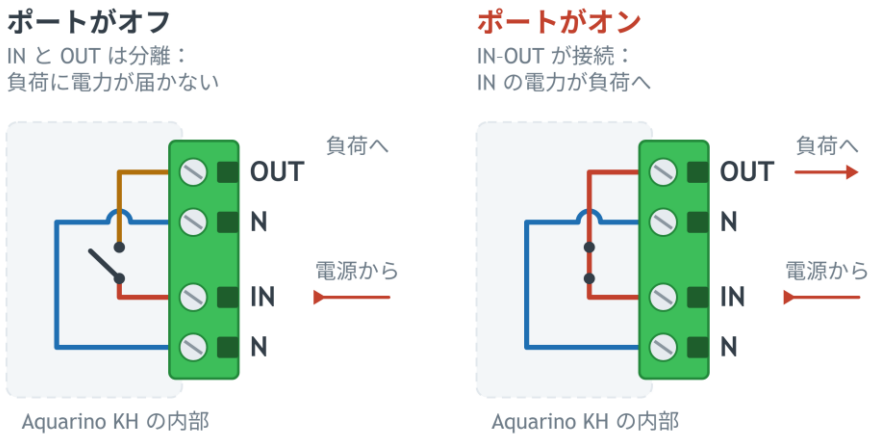


CO2 Port 画面では、2通りの接続方法と、理想的な動作範囲が説明されています。

CO2 Port のしくみ

CO2 Port は**スイッチ**です。機器がポートをオンにすると **IN** 端子が **OUT** 端子につながり、オフにすると両者は切り離されます。2つの **N** 端子は機器の内部で互いにつながっており、もう1本の線をそのまま通すだけです。

Aquarino KH は、このポートに**電力を供給しません**。電力は外部から IN を通って入り、入ったときのまま OUT から出ます。IN に 220 V のコンセントをつなげば OUT には 220 V が出て、12 V の電源をつなげば 12 V が出ます。そのため、電磁弁やポンプは、入力側に加える電圧と同じ電圧のものでなければなりません。



CO2 Port の内部。IN と OUT の間にスイッチがあります。2つの N は互いにつながっており、スイッチを通りません。

4つの端子

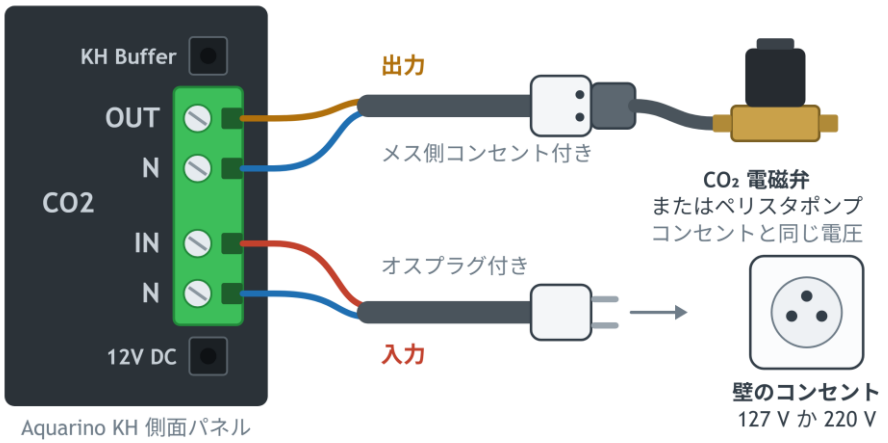
緑色のコネクターは、手前に引くとパネルから外れます。線はコネクター自体のネジで固定します。上（KH Buffer 側）から下（12V DC 側）への並びは次のとおりです。

端子	接続するもの
OUT	電磁弁またはペリスタルティックポンプへつながるケーブルの線の1本
N	同じケーブルのもう1本の線
IN	電力を送り込むケーブル（コンセントまたは電源から）の線の1本
N	同じケーブルのもう1本の線

つまり、**上の2つが出力、下の2つが入力**で、ケーブル1本が隣り合う2つの端子を使います。

コンセントでの接続（127 V または 220 V）

ほとんどのユーザーが行う組み方で、長さ約1メートルの2芯ケーブルを2本使います。1本は先端に**オスプラグ**が付いていて、壁のコンセントに差し込みます。もう1本は先端に**メス側コンセント**が付いていて、そこに電磁弁やポンプのプラグを差し込みます。



コンセントでの接続。オスプラグ付きのケーブルは下の2つ（IN と N）につなぎ、電力を送り込みます。メス側コンセント付きのケーブルは上の2つ（OUT と N）につなぎ、電磁弁やポンプに電力を送ります。

33 組み立ての間はずっと、2本のケーブルとも**コンセントから抜いて**おきます。

34 緑色のコネクターを、手前に引いてパネルから外します。

35 各線の先端の被覆を、銅線が端子の中に全部入る長さだけむきます。端子の外に銅線がはみ出さないようにしてください。

36 オスプラグ付きのケーブル: 1本を **IN** に、もう1本をそのすぐ下の **N** につなぎます。お使いの配線で電圧側（ホット側）が判別できる場合は、電圧側を IN にしてください。2ピンのプラグであれば、この2本の順序は動作に影響しません。

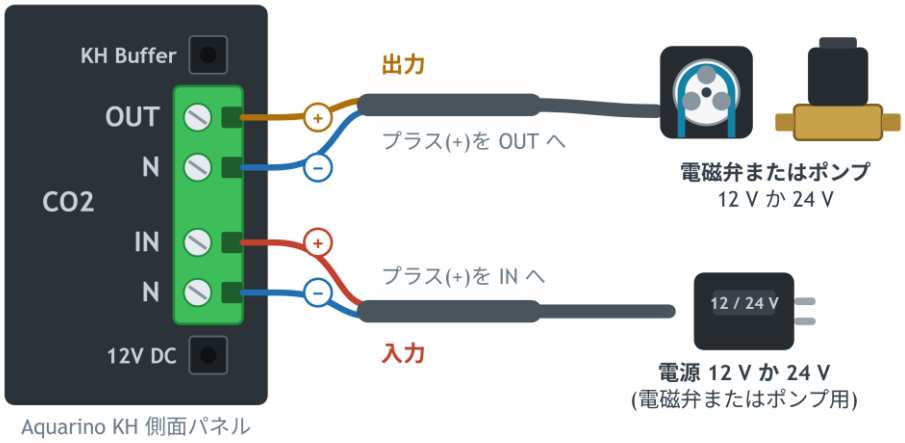
37 メス側コンセント付きのケーブル: 1本を **OUT** に、もう1本をそのすぐ下の **N** につなぎます。

38 ネジをしっかり締め、各線を軽く引いて固定されていることを確認します。

39 緑色のコネクターをパネルに戻し、電磁弁またはポンプのプラグをメス側コンセントに差し込みます。最後に、オスプラグを壁のコンセントに差し込みます。

12 V または 24 V の電源での接続

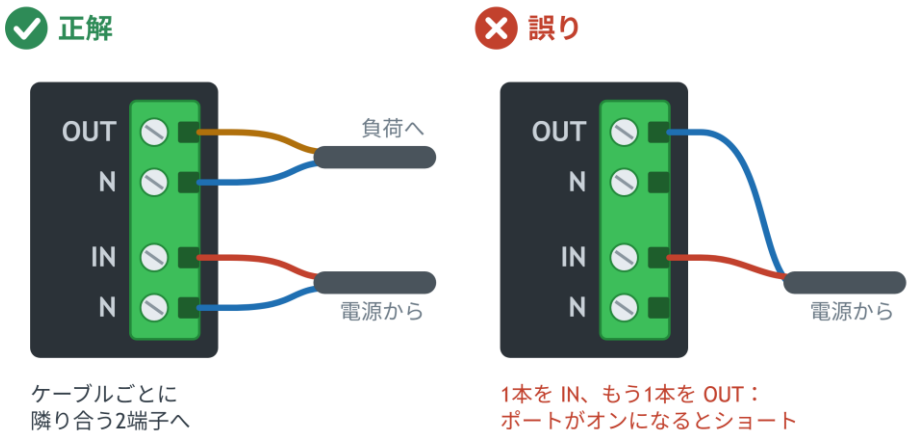
電磁弁やポンプが専用の 12 V または 24 V の電源で動く場合は、その電源がコンセントの代わりになります。電源の線は下の2つに、負荷の線は上の2つにつなぎます。この場合は**極性が重要です**。電源のプラスを **IN** に、マイナスを **N** に、負荷のプラスを **OUT** に、マイナスを **N** につなぎます。



12 V または 24 V の電源での接続。電源のプラスは IN に、負荷のプラスは OUT につなぎます。2本のマイナスは N 端子につなぎます。

> **ヒント**
>
> 直流のペリスタルティックポンプは、極性を逆にすると**逆回転**し、水を逆方向に送ってしまいます。ポンプは回るのにリアクターに水が入らない場合は、ポンプの2本の線を入れ替えてください。

避けなければならない間違い



左は正しい接続で、ケーブルはそれぞれ隣り合う2つの端子につながっています。右は間違いで、電力のケーブルの1本が IN に、もう1本が OUT につながっています。

> **注 意**
>
> **電力のケーブルを IN と OUT につないではいけません**
>
> コンセントの線の1本を IN に、もう1本を OUT につなぐと、ポートがオフの間は何も起きません。機器がポートをオンにした瞬間に IN と OUT がつながり、コンセントが**短絡（ショート）**します。ブレーカーが落ち、内部のスイッチが焼損するおそれがあります。
>
> コンセントに差し込む前に、電力のケーブルの2本の線が**そろって下の2つ**（IN と N）につながっていることを確認してください。

制限と注意点

- ポートの最大負荷: **5 アンペア**。アクアリウム用の CO2 電磁弁やペリスタルティックポンプの消費電流は、これよりずっと小さいものです。
- 電磁弁やポンプは、IN に加える電圧と**同じ電圧**のものでなければなりません。
- CO2 Port には、リアクターの電磁弁またはポンプだけをつないでください。ヒーターや照明、その他の機器向けには作られていません。
- 緑色のコネクターに触れるときは、必ず2本のケーブルとも**コンセントから抜いて**おいてください。

接続後のテスト

リアクターを自動制御に任せる前に、接続が正しく機能することを確認します。**補正モードが無効**のとき、ポートは**既定の状態**に従います（17.13 節）。

40 既定の状態を **On**（オン）にします。電磁弁がカチッと音を立てるか、ポンプが回り始めるはずです。

41 既定の状態を **Off**（オフ）に戻します。電磁弁がもう一度カチッと音を立てるか、ポンプが止まるはずです。

42 何も起きない場合は、入力側のケーブルがコンセントに差し込まれているか、各線が正しい端子につながっているかを確認してください。

17.3 判断のために見ているもの

2つあり、それぞれ別の問いに答えます。

見ているもの	答える問い	役に立つ理由
現在の KH の位置	いま、どこにいるのか？	目標値と比較した1回分の測定値です。測定誤差はマージンよりずっと小さいため、その場ですぐ信頼できます — 換水などの変化に機器がすばやく反応できるのは、これのおかげです
24時間でどう動いたか	どこへ向かっているのか？	現在の KH と24時間前の KH の差から、ドーサーが加えた分を差し引いたものです。機器がノイズを追いかけずに済むのは、これのおかげです

17.4 なぜ1時間ではなく24時間なのか

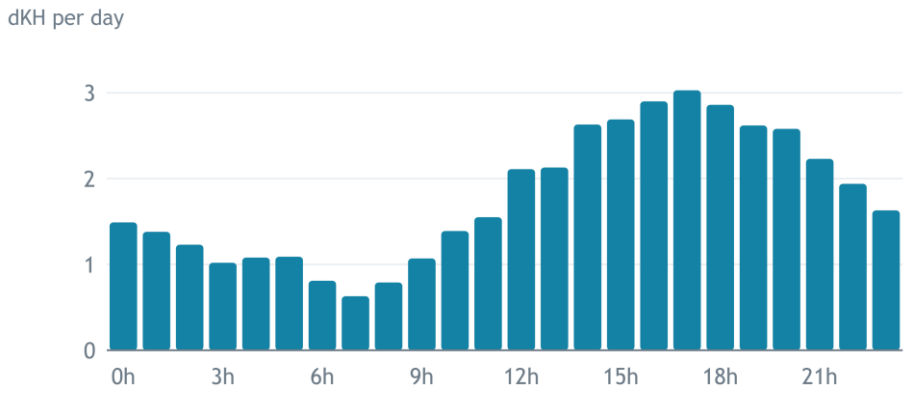
理由は2つあり、どちらも機器ではなく水槽の側にあります。

理由	説明
ノイズ	1時間では、測定値の自然なばらつきのほうが、その間の実際の消費量より大きくなります。この幅で速度を測るのは、情報の顔をしたノイズを読むようなものです。24時間であれば、信号はノイズの約 **14倍**になります。
照明時間	サンゴは照明が点いている間に消費し、暗い間はほとんど消費しません。深夜の12時間の枠ではほぼゼロになり、日中の12時間では平均の2倍になってしまいます。24時間であれば1日全体が一度ずつ入るので、この影響は自然に打ち消されます。

> **解説**
> だからこそ、機器は1時間ごとに **CO2 を急激に変えることはありません**。少しずつ補正し、その積み重ねが1日を締めくくります。

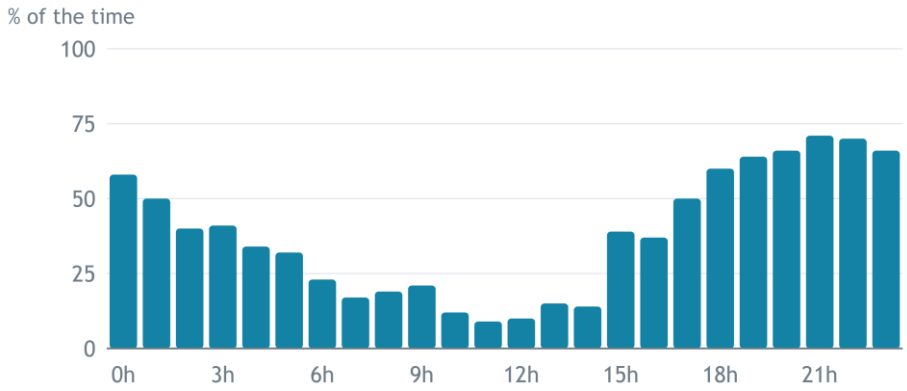
17.5 機器はあなたの水槽のリズムを学びます

照明の時刻を誰かがプログラムするわけではありません。機器は水槽の反応から、そのリズムを見つけ出します — 照明時間の曲線が、データの中に自然に浮かび上がってきます。



実際の水槽における時刻別のアルカリニティ消費量。機器自身が数週間かけて測定したものです。ピークは17時、最小は7時 — その比は 4.8 対 1 です。

どの時間帯に水槽がより多く消費するかがわかれば、機器はまさにその時間帯に多くの CO2 を送ります。



同じ水槽における、時刻別のポートがオンだった時間の平均割合。この配分は設定されたものではなく学習されたもので、日を追うごとに精度が上がります。

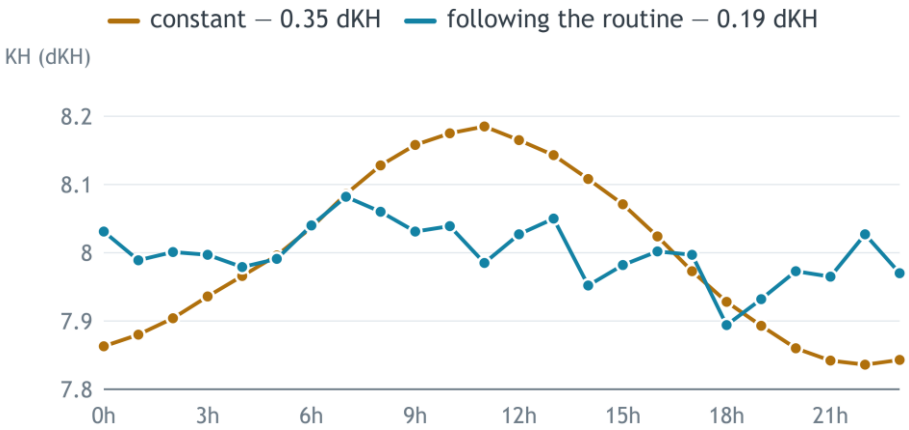
重要

配分が1日の合計を増やすことはありません

ある時間に多くの CO2 を送れば、別の時間には**必ず**少なくなります。1日のリズムは合計を配分し直すだけであり、その合計を決めるのは、目標値までどれだけ足りないかです。

17.6 結果 — KH の揺れが小さくなる

同じ水槽、1日の CO2 の合計量も同じ。変わるのは、それをどの時間帯に送るかだけです — その違いは安定性に現れます。



同じ水槽で、同じ CO2 の合計量における1日の KH の推移。リズムに沿って配分することで、変動幅は 0.35 から 0.19 dKH に下がります。

1日を通じた揺れが小さいということは、サンゴへのストレスが小さいということです。KH が目標値の近くにいる時間が長くなり、両端にいる時間が短くなります。

17.7 3つの安全装置

いずれも、あなたが何かを設定する必要はありません。

安全装置	働き
1日の上限	機器が KH を1日に 1 dKH より大きく動かそうとすることは決してありません。CO2 が多いということは、それだけ多くの酸が水槽に入るということであり — リアクターの排出水は pH 6 前後で出てきます — アルカリニティの急激な変化はサンゴにストレスを与えます
自動遮断	KH が目標値を大きく上回った場合、ポートはただちに遮断され、KH が下がるまで戻りません。次の測定を待つことはありません

安全装置	働き
配分は合計を増やさない	1日のリズムは合計を組み替えることはできますが、増やすことはできません

17.8 理想的な範囲とバブルカウンターの調整

ここでのあなたの仕事は**ひとつだけ**です。ポートが推奨範囲の中で動くように、リアクターのバブルカウンターを調整することです。それさえできれば、あとは機器が引き受けます。

時間帯	理想的な範囲	理由
照明の点灯中	75% 〜 90%	照明が点いていると消費が大きくなります — ポートは高めの範囲で動作すべきです
照明の消灯中	15% 〜 30%	照明が消えていると消費が下がります — ポートは低めの範囲で動作すべきです

> ヒント
>
> **調整の黄金律**
>
> 照明の点灯中に値が**理想的な範囲を上回る**場合は、リアクターのバルブで CO2 の泡の量を増やしてください。
>
> **下回る**場合は、泡の量を減らしてください。
>
> こうすることで、人工知能は常に推奨範囲の中で働き、上下どちらにも補正する余裕を持つことができます。

17.9 ポートの割合の読み方

日常的に目にするもののほとんどは、次の4つの読み方でカバーできます。

見えているもの	意味	対処
1日の中で大きく変動する — 朝は 10%、夜は 70%	正常です。学習された、あなたの水槽のリズムです	何もしません

見えているもの	意味	対処
KH が目標値より高い状態で、数時間 0% が続く	正常です。意図的に下方向の補正を行っています	何もしません
日ごとに上がっていくのに、KH がほとんど追いついてこない	水槽の消費が増えたか、リアクターの能力が落ちてきています	2〜3日、様子を見てください
100% が何時間も続くのに、KH が上がらない	リアクターが限界に達しています。ソフトウェアでは解決できません	CO2、メディア、流量を確認してください

解説

表示される割合は、常に**直前の判断**のものです — 次の測定まで有効な計画です。機器を電源につないだ直後は、まだ前回の判断の値が表示されており、新しい値は次の測定から有効になります。

17.10 日をまたいだグラフの読み方

グラフの形が経緯を語ってくれます。重要な形は3つです。

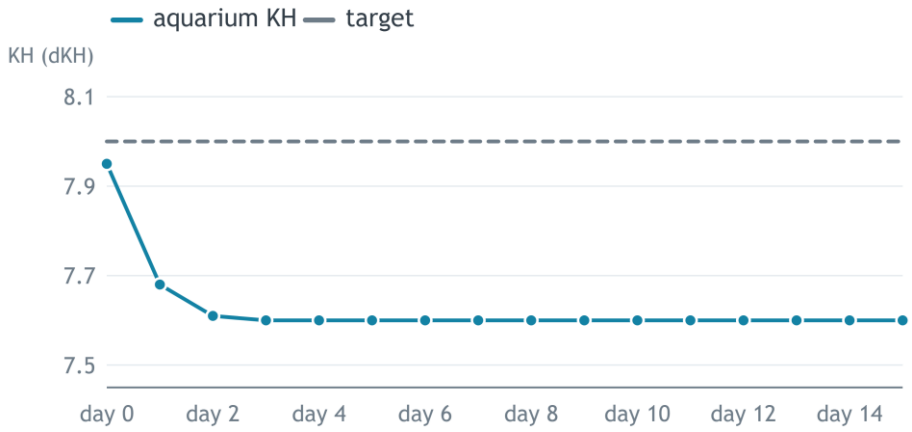
形	見え方	意味
波打ちながら安定	毎日同じパターンで上下し、長期的な傾向はない	健全な状態です。機器が適切な点を見つけ、それを維持しています
階段状に上がって落ち着く	数日かけて上がり、そのあと高い水準で安定する	水槽の消費が増え、機器がそれに追随しました。サンゴの成長や照明の変更のあとに見られる、想定内の動きです
上がり続けて 100% に張り付く	日ごとに上がり続け、頻繁に上限に達するようになる	リアクターが追いつかなくなっています。KH が下がる前に、CO2、メディア、流量を確認してください

ヒント

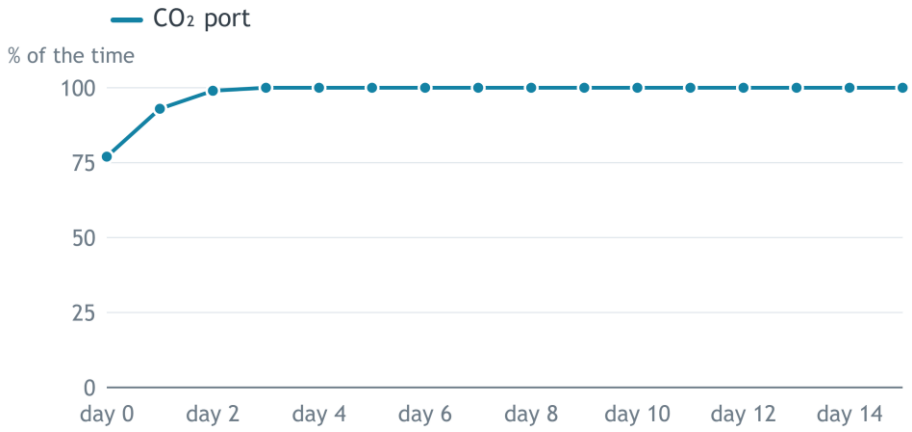
CO2 Port のグラフは、KH のグラフと**あわせて**見てください。機器が制御できているのか、助けを求めているのかを教えてくれるのは、この2つの組み合わせです。

17.11 リアクターが追いつかないとき

ここは、機器があなたを必要とする場面です。機器は症状を示しますが、原因は物理的なものです。



目標値に対する水槽の KH の日ごとの推移。アルカリニティが目標値の下で止まり、それ以上上がらなくなっています。



同じ期間の、ポートがオンだった時間の割合。100% まで上がり、そのまま日ごとに張り付いています。

確認する項目を、この順番で見てください。

- CO2 ボンベが空、または圧力が低い
- カルシウムメディアを使い切っている
- 排出水の流量が低すぎる
- 水槽の水量に対してリアクターの能力が不足している

解説

なぜ機器が自分で警告しないのか

限界に達したリアクターと、単に多くの CO2 を必要としている水槽は、**まったく同じ測定結果**になります。機器はどちらの場合でも正しい答えである「最大限を送り続ける」を実行し、すべてを記録します。あとから履歴で何が起きたかを確認できるようにするためです。

見分けがつく明確な兆候は、この組み合わせです。ポートが何日も 100% のまま、**しかも KH が目標値の下で止まっている**ことです。

17.12 機器が行わないこと

行わないこと	詳細
照明の時刻を推測することはありません	水槽の反応からリズムを学びます。照明時間を変更した場合、学び直すのに数日かかりますが — 自分で学び直します
リアクターの診断は行いません	ポートが最大なのに KH が上がらないことは示します。CO2、メディア、流量のどれが原因かの判断は、あなたが行います
あなた自身の測定の代わりにはなりません	機器は自分が測ったものにもとづいて動きます。pH電極の状態が悪ければ測定も悪くなり、補正も悪くなります。キャリブレーションを怠らないでください

17.13 補正モードと既定の状態

設定	働き
Correction mode（補正モード）	CO2 Port の自動制御を有効または無効にします。工場出荷時は **Disabled**（無効）です
Default status（既定の状態）	自動制御が無効なとき、または給水中・排水中・起動直後など機器が判断するための情報を持たないときに、ポートを**オン**にしておくか**オフ**にしておくかを決めます

重 要

既定の状態は慎重に選んでください

制御を無効にしたうえで既定の状態を **On**（オン）にすると、ポートは変調なしに通電され続けます — リアクターはバブルカウンターの設定どおりの全開の速度で注入し続けることになります。

リアクターが水槽の消費以上のアルカリニティを供給している場合、KH は上がり続けます。工場出荷時の既定の状態が **Off**（オフ）になっているのは、設置したばかりの機器が、誰も設定しないうちに CO2 を注入してしまうことがないようにするためです。

第 18 章

他の機器との連携

18.1 KH-OUT ポート: KH が pH になる

Aquarino KH には、側面に **KH-OUT** という BNC ポートがあります。このポートから、機器は pH電極とまったく同じ電気信号を出力します — つまり、お使いの水槽用コントローラーは、すでに備えている pH 入力からアルカリニティを読み取れるようになり、必要なのはケーブル1本だけです。

> 解 説
>
> **変換はそのまま。数字は同じです**
>
> KH は pH のスケールに **1対1** で送られます。**8.50 dKH** の水槽は、コントローラー上で **pH 8.50** として表示されます — 計算も、換算表も必要ありません。
>
> キャリブレーションに pH 7 と pH 10 の点を使うのは、まさにこのためです。この2点がスケールを固定し、その間では pH の1単位がそのまま KH の1度に相当します。

実際の KH	コントローラーの表示	BNC の電圧
7.0 dKH	pH 7.00	0 mV
8.0 dKH	pH 8.00	−57 mV
8.5 dKH	pH 8.50	−86 mV
9.0 dKH	pH 9.00	−114 mV
10.0 dKH	pH 10.00	−171 mV

表現できる範囲はおよそ **3〜12.7 dKH** で、リーフ水槽ならどれでも余裕をもってカバーできます。

18.2 コントローラーへの接続

43 Aquarino KH の **KH-OUT** ポートと、お使いのコントローラーの **pH 入力**を BNC ケーブルでつなぎます。

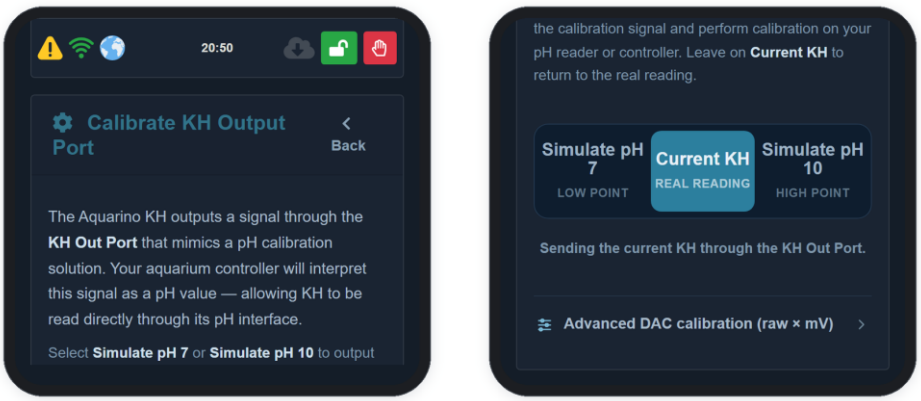
44 コントローラー側で、その入力を `dKH` や `ALK` のような名前で作成、または変更します — こうしておけば、本物の pH 電極と取り違えることがありません。

45 Aquarino KH のシミュレーション機能を使って、その入力を2点でキャリブレーションします（18.3節）。

46 これで完了です。そこに表示される値が、あなたの KH です。

> **注 意**
>
> **温度補正はオフにしてください**
>
> コントローラーは通常、pH の測定値を水温で補正します — 本物の電極には意味のある処理ですが、シミュレートされた信号にはまったく意味がありません。
>
> その入力に温度補正の設定がある場合（Apex では **Temp Comp**、HYDROS では **Temperature Input** の欄）、**オフ**にするか、温度センサーを紐付けないままにしてください。そうしないと、表示される KH が水槽の温度と一緒に変動してしまいます。

18.3 ポートのキャリブレーション



Calibrate KH Output Port 画面と、シミュレーション用の点。

47 画面で **Simulate pH 7**（pH 7 をシミュレート）を選びます。Aquarino KH は、この点の固定信号を出力しはじめます。

48 コントローラー側で、値 7.00 を入力して低い側のキャリブレーション点を設定します。

49 **Simulate pH 10**（pH 10 をシミュレート）を選び、コントローラー側で 10.00 を入力して高い側の点を設定します。

50 **Current KH**（現在の KH）に戻し、機器が実際の測定値の送信を再開できるようにします。

> **注意**
> 終わったら **Current KH**（現在の KH）に戻すのを忘れないでください。シミュレーションモードのままだと、コントローラーは水槽の KH ではなく、キャリブレーション点の固定値を受け取り続けます。

> **ヒント**
> コントローラーによっては、測定値が安定したと判断するまで1点あたり数分かかるものもあります。シミュレートされた信号は揺れないため、本物の電極より短い時間で済みますが、お使いの機器が求める時間には従ってください。

18.4 市販コントローラーとの互換性

KH-OUT ポートがシミュレートするのは **pH 7 と pH 10** の点です。これは pH が 8 前後で推移する海水で使われる、まさにその組み合わせです。水槽用コントローラーはほぼどれもこの方式でキャリブレーションしますが、ケーブルを買う前にお使いの機種を確認してください。

コントローラー	使える?	備考
Neptune Apex（Classic、Jr、EL、A3、PM1）	はい	各点の値はキャリブレーション中にご自分で入力する方式で、7 + 10 は Neptune 自身が海水用として推奨している組み合わせです
CoralVue HYDROS（Control X2、X4、X10）	はい	まず 7.01、次に 10.01 の順にキャリブレーションしてください — アプリがこの順序を要求します — そして各点ごとに変更を送信します
GHL ProfiLux（3、4、4e）	はい	各点の値は設定できます。分解能にご注意ください。ProfiLux は pH を小数第1位まで表示するため、KH も小数第1位までの表示になります
Aquatronica	はい	入力する値は使用する標準液と一致している必要があり、7 + 10 の組み合わせも想定されているものの一つです
reef-pi	はい	1点、2点、3点のキャリブレーションに対応し、値はご自分で入力します。中間点に 7、高い点に 10 が最初から入っています
Reef Angel	はい	`PHMin` 7 と `PHMax` 10 が標準です。保存したあとコントローラーを再起動してください

コントローラー	使える?	備考
Vertex Cerebra	はい	pH 用の BNC 入力が2つあり、7.01 と 10.01 の標準液でキャリブレーションします
Marine Assistant	はい	自分で組み立てるタイプのコントローラーで、BNC 入力を備えています。各標準液の値はキャリブレーション時にご自分で選べます
IKS Aquastar	いいえ	標準液を自動で判別する方式で、pH 9 も pH 10 も認識しません — キャリブレーションは pH 4 と pH 7 で行います
Aqua Medic AT Control	要確認	Aqua Medic の標準液は 4、7、9 で、pH 10 はありません。連携を当てにする前に、お使いのモジュールでご確認ください

ヒント

この見分け方はどのコントローラーにも使えます

お使いの機種が一覧にない場合、確認は簡単です。**pH のキャリブレーション画面を開き、点の値をご自分で入力するかどうかを見てください**。入力するなら KH-OUT ポートは使えます。値があらかじめ決まっている機器なら、高い側の点が 9 ではなく 10 かどうかをご確認ください。

電気的な問題ではありません。KH-OUT の信号は普通の pH プローブと同じもので、どの BNC にも入ります。決め手になるのはキャリブレーションの手順だけです。

注意

デジタルプローブでは KH-OUT を受け取れません

新しめのコントローラーの中には BNC をやめたものがあります。**Red Sea ReefControl**（Lite と Pro）は ReefSense のデジタルプローブ専用で、アナログ入力を持ちません。この場合、ケーブルをつなぐ先がありません。

お使いのコントローラーがこのタイプなら、KH の監視には Aquarino アプリを使い、実際の補正は Aquarino KH 自身の機能 — ドーサーまたは CO2 Port — に任せてください（第16章と第17章）。

18.5 コントローラーでルールを作る

入力のキャリブレーションが済めば、ルールは pH の数値の上に書くことになります — それがあなたの KH です。7.5 dKH を下回ったときに動かしたいなら、条件は **pH が 7.50 未満**となります。

コントローラー	設定する場所	例
Apex	入力の名前は Configuration → Inputs、そして出力のプログラミング	`If dKH < 7.50 Then ON` で追加の投与を実行
HYDROS	Outputs で、Calcium Reactor タイプをその入力に向ける	目標の KH を中心とした、CO2 の停止と再開の幅
ProfiLux	Switch Channels and Outlets の pH-value 機能を Control Upwards または Downwards で	目標 KH を Nominal value に設定し、ヒステリシスはお好みで
reef-pi	入力の pH タブで、しきい値とヒステリシスを機器やマクロに紐づける	値が上限を超えたら CO2 を止めるマクロ
Reef Angel	スケッチのコード内	`if (ReefAngel.Params.PH < 750) ReefAngel.Relay.On(Port2);`

例

KH でリアクターの CO2 を止める

Apex で入力を `dKH` に名前変更した場合、CO2 電磁弁の出力は次のようになります。

`Fallback OFF` — `Set ON` — `If dKH > 9.00 Then OFF`

つまり、CO2 は通常どおり流れ、アルカリニティが 9 dKH を超えたところで止まります。これは Aquarino KH が CO2 Port を使って自分で行っているのと同じ考え方です（第17章）— 違うのは、ここでは実行するのがお使いのコントローラーだという点だけです。

ヒント

補正はどちらに任せるか

Aquarino KH とコントローラーの両方をお持ちの場合、同じパラメーターを同時に両方で補正させるのは避けてください — 両者は互いに通信しないため、動作がぶつかることがあります。

うまくいくことが多いのは、次の分担です。**補正は Aquarino KH が行い**（ドーサーまたは CO2 Port）、**コントローラーは見守る**。つまり警報と安全のルールを担当し、たとえば KH が広めの範囲を外れたらすべてを止める、といった役割です。

18.6 Aquarino Controller との連携

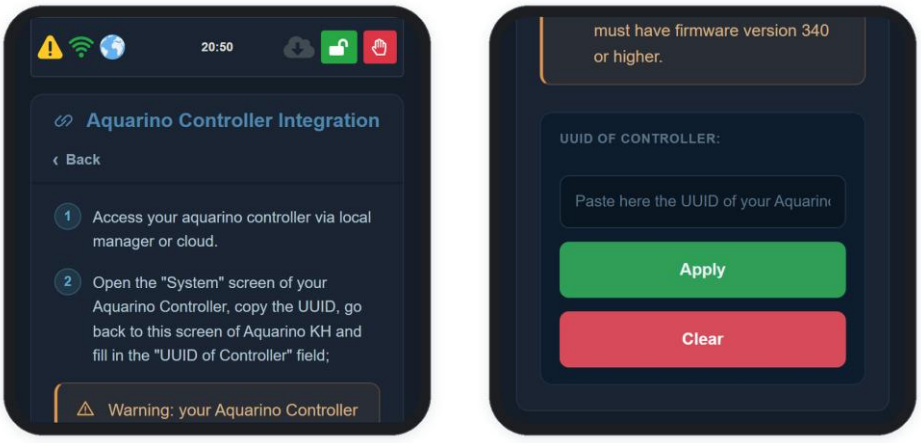
Aquarino Controller をお持ちの場合、連携は直接行われ、ケーブルは不要です。

51 アプリで Aquarino Controller を開きます。

52 Controller の **System**（システム）画面を開き、**UUID** の情報をコピーします。

53 Aquarino KH に戻り、**Configuration → Aquarino Controller Integration**（設定 → Aquarino Controller 連携）を開きます。

54 **UUID of Controller** の欄にその値を貼り付け、**Apply**（適用）をタップします。



連携の画面で必要なのは、Aquarino Controller の UUID だけです。

注意

連携を機能させるには、お使いの Aquarino Controller の **firmware が最新**である必要があります。

ヒント

UUID による連携では、アルカリニティが Controller 自身のセンサーとして扱われます — グラフにも、自動化のルールにも、ホーム画面のカルーセルにも現れ、しかも Controller の pH 入力を占有しません。両方の機器をお持ちなら、こちらが本命です。BNC ポートは別の用途に取っておきましょう。

第19章

最初の7日間

この章は道順です。機器を設置したばかりであれば、これに従ってください。1週目が終わるころには、あなたの水槽に合わせて調整された Aquarino KH と — さらに大切なことに — なぜそう調整されているのかを理解しているという自信が手に入ります。

1日目 — 設置とキャリブレーション

- 機器、チューブ、電極を設置します（第4章・第5章）。
- アプリをインストールし、アカウントを作成し、機器を追加します（第6章・第7章）。
- 信頼できる試薬テストを使って、**完全キャリブレーション**を行います（第10章）。
- 目標値とマージンを設定します（第14章）。補正は当面**オフ**のままにしてください。
- 測定間隔を **1時間**に、通知を **Always**（毎回）に設定します。

> **ヒント**
> 最初の数日、補正をオフにしておくのは意図的なものです。まず水槽がどう振る舞うかを知り、そのうえで、どう補正するかを決めるためです。

2日目・3日目 — 観察する

- 何も変更しないでください。機器に測定させておきます。
- 1日に1回、**Graphs**（グラフ）を開いて直近24時間を見てください。
- 両方のチャンバーのエアレーションを確認してください（第13章） — 測定の品質にもっとも影響する調整です。

3日目の終わりには、次の問いに答えられるようになっているはずです。自分の水槽の KH の1日の変動幅はどれくらいで、それは照明時間に沿っているか？

4日目 — 試薬テストと突き合わせる

- 機器と同じ時刻に、同じ採水地点から試薬テストを行います。

- その時刻に測定された値と比較します。
- 差がテストキットの誤差の範囲内（誤差はキットの説明書に記載されています）であれば問題ありません — **再キャリブレーションはしないでください**。
- 差がそれより大きければ、**部分キャリブレーション**を行います（第11章）。

5日目・6日目 — 補正を有効にする

- 3 in 1 のバリング法を使っている、または安全網が欲しい場合: **Alkalinity Doser**（アルカリニティドーサー）を **Normal** モードで有効にし、ポンプをキャリブレーションして、1 dKH 上げるための mL を入力します（第16章）。
- カルシウムリアクターを使っている場合: **CO2 Port** を有効にし、1時間ごとの割合を観察し始めます（第17章）。
- **Logs**（ログ）でイベントの記録を追い、機器がどのような判断をしているかを確認します。

7日目 — 調整して落ち着かせる

- カルシウムリアクター: ポートが理想的な範囲に収まるよう、バブルカウンターを調整します（照明の点灯中は 75〜90%、消灯中は 15〜30%）。
- 他の補充システムがある場合: Graphs（グラフ）の Buffer (mL) パラメーターを見てください。ドーサーの投与量がどんどん増えているなら、主となるシステムを確認してください — KH を下げているのはそちらです。
- 通知を **Always**（毎回）から **Off target**（範囲外のみ）に変更します。
- システムが安定していれば、測定間隔を 2〜4時間に広げてもかまいません — ただし CO2 Port や Alkalinity Doser を使っている場合は、1時間ごとに測定します。

> **解 説**
>
> **最初の1週間のあとに期待できること**
>
> CO2 Port の制御は、本質的に少しずつ進むものです。何日もかけて水槽の消費を学び、飛躍することなく、段階的に釣り合いの取れた点へ近づいていきます。落ち着くまでに**数日**かかるのは普通のことです。
>
> 毎日設定をいじりたくなる気持ちは抑えてください。調整したら48時間観察し、そのうえで初めて次の調整を行ってください。

第 VI 部

画面を知る

どの情報がどこにあり、それが何を意味しているか。

20 Home 画面

21 Graphs（グラフ）

22 Logs（ログ）

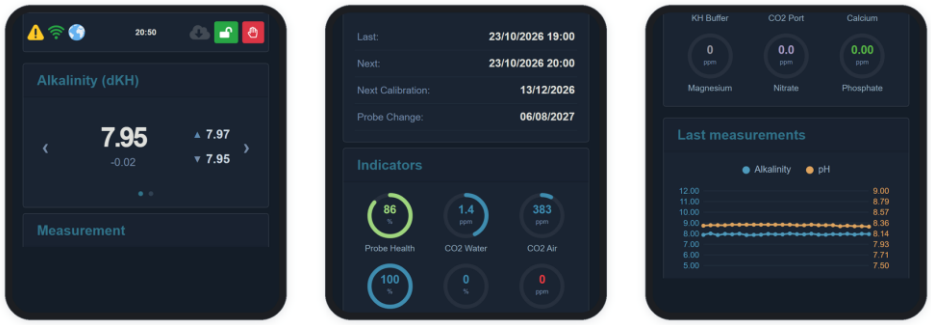
23 Custom. — 表示設定

24 System と Status

第 20 章

Home 画面

Home（ホーム）画面は、毎朝あなたが抱く問い — **自分の水槽は問題ないか？** — に、3秒で答えるために存在します。



Home 画面には、アルカリニティ、進行中の測定、各インジケーター、直近の履歴がまとまっています。

20.1 ステータスバー

すべての画面に表示され、本機の4つの状態を示します。

アイコン	意味
Alert（警告）	KH が目標値とマージンで決まる範囲を外れているときに点灯します
Wi-Fi	本機がネットワークに接続されています
Internet	本機がインターネットと Aquarino クラウドにアクセスできています
Update（更新）	インストールできる新しいバージョンがあります

右側にはさらに、誤操作を防ぐ**画面ロック**のボタンと、進行中の処理をただちに中断し、**CO2 Port** を含めてすべてをオフにする赤い**停止**ボタンがあります。

20.2 アルカリニティ

中心のブロックには、選択した単位で**現在の KH** が大きく表示されます。そのすぐ下には**前回の測定値との差** — 例えば **-0.02** — が表示され、前回の測定から KH が上がったのか下がったのかがすぐにわかります。

その横には、その期間の**最高値**と**最低値**が表示され、水槽の変動幅がひと目でわかります。2つの数値が近ければ安定したシステムであり、大きく離れていれば変動の大きいシステムです。

20.3 測定

サイクルが進行中のとき、このブロックには**完了した割合**、現在の工程、**残り時間**が表示されます。サイクル外では、直前と次回の測定の日時、および次回のキャリブレーションの推奨日が表示されます。

測定がエラーで止まると、このブロックには **ERROR**（エラー）、メッセージ、確認すべきことが表示され、**Resolve and try again**（解決して再試行）ボタンが現れます。エラーが表示されている間、機器は測定せず、投与せず、CO2 Port も作動させません。

20.4 インジケーター

本機が把握しているパラメーターの状態を、9つの円形メーターで示します。

インジケーター	示す内容
Probe Health（電極の健全度）	pH電極の品質を表す 0〜100% の指標（第12章）
CO2 Air（空気中の CO2）	周囲の空気の CO2 濃度（ppm）。家庭内では 400〜600 ppm が一般的です
CO2 Water（水中の CO2）	水槽の水に溶けている CO2 の濃度（ppm）
KH Buffer	Alkalinity Doser のボトルの残量（%）。設定した下限を下回ると赤く表示されます。**OFF**: ドーサーがオフ、またはボトルが空。**Calibrate**: ポンプがまだキャリブレーションされていません
CO2 Port	現在の時間帯におけるポートの作動割合（第17章）
Calcium、Magnesium、Nitrate、Phosphate（カルシウム、マグネシウム、硝酸塩、リン酸塩）	ご自身のテスト結果をもとに、**手動で入力する**パラメーターです。Aquarino KH はこれらを測定しません — 水槽の全体像を1画面で見られるように、保存して表示するだけです。入力できる範囲は海水水槽用のテストキットに合わせてあり、カルシウムは 200〜600 ppm、マグネシウムは 1000〜1800 ppm、硝酸塩は 0〜75 ppm、リン酸塩は 0〜2.5 ppm です

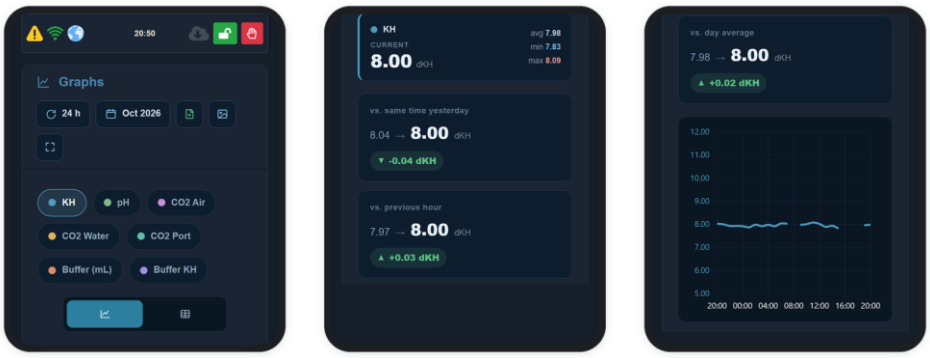
20.5 直近の測定

折れ線グラフには、直近の**アルカリニティ**と **pH** の測定値が並んで表示されます。1日の変動がもっともはっきり見える場所であり、傾向が問題になる前に気づける場所です。

第 2 1 章

Graphs（グラフ）

Home 画面が「いまは問題ないか？」に答えるのに対し、Graphs 画面は「これまで何が起きてきたか？」に答えます。自分の水槽を理解したい方にとって、本機のもっとも強力な道具です。



Graphs 画面。期間、パラメーター、カード、比較、そして Chart、Table、Compare、Map の各モード。

21.1 期間とパラメーター

画面上部で**期間**を選びます — **24 h**、**7 days**、**30 days** のいずれかで、どれも選択した月の範囲内です。続けて、表示したいパラメーターをタップします。1つでも複数でも選べます。

パラメーター	記録される内容	軸のスケール
KH	測定されたアルカリニティ	固定。5〜12 dKH — 他の単位では、およそ 89〜214 ppm CaCO3、または 1.8〜4.3 mEq/L
pH	水槽の pH（電極のキャリブレーションが必要です）	固定。7.5〜9
CO2 Air	周囲の空気の CO2	自動。期間中の値に合わせて調整されます
CO2 Water	水に溶けている CO2	自動
CO2 Port	1時間ごとのポートの作動割合	固定。0〜100%

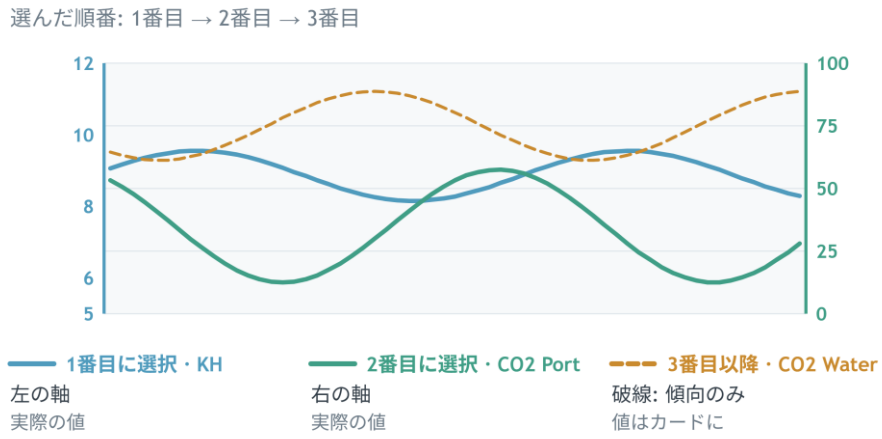
パラメーター	記録される内容	軸のスケール
Buffer (mL)	Alkalinity Doser が投与した容量	ゼロから始まり、上限は自動で調整されます
Buffer KH	その投与がアルカリニティとしてどれだけに相当したか	ゼロから始まり、上限は自動で調整されます

固定スケールとは、軸が日によって変わらないということです。KH は常に同じ範囲に表示されるので、別々の日をそのまま見比べられます。**自動**スケールは期間中の値に合わせて伸び縮みするため、小さな変動も見えるようになります。

各パラメーターは、点に印のない**連続した線**で表示されます。ある時刻の値を見るには、グラフの上を**指でなぞって**ください — パソコンではマウスを合わせます。その時刻と、選択している各パラメーターのその時刻の値が、ボックスに表示されます。

21.2 どの軸に表示されるか: 選んだ順番で決まります

グラフには、**実際の値を示す軸が2本**あります — 左に1本、右に1本です。どのパラメーターがどちらの軸に入るかは、**パラメーターを選んだ順番**で決まります。



軸のルール: 1番目に選んだパラメーターが左の軸、2番目が右の軸を使い、3番目以降の線は破線になって傾向だけを示します。

順番	表示される場所	読み方
1番目に選択	左の軸	実線。そのパラメーターのスケールで実際の値を示します
2番目に選択	右の軸	実線。そのパラメーターのスケールで実際の値を示します

順番	表示される場所	読み方
3番目以降	専用の軸なし	**破線**で、**傾向**だけを示します — 上がっているか、下がっているか、他と連動しているか。実際の値はグラフの上のカードにあります

パラメーターの選択を外すと、後ろのものが**1つずつ繰り上がります**。2番目が左の軸に、3番目が右の軸に移り、以下同様です。

画面は **KH が選択された状態で開き**、常に少なくとも1つのパラメーターが選択されています。最後の1つは選択を外せません。

例

実際の使い方

KH と CO2 Port: KH はすでに選択されているので、CO2 Port をタップするだけです。KH が左、ポートが右の 0〜100% の軸になります。ポートがオンになっている時間が長くなると KH が上がる様子を、同じ画面で見られます。

CO2 Port を左に: CO2 Port をタップしてから、KH の選択を外します。KH を右に戻したいときは、もう一度選択してください。

KH、pH、CO2 Water: pH をタップし、続けて CO2 Water をタップします。KH が左、pH が右で、CO2 Water は破線になり、他の2つと連動しているかどうかだけを示します。その値を知りたいときは、カードを見てください。

ヒント

その時点で**いちばん重要なパラメーターを最初に**選んでください。左の軸と目盛り線は、そのパラメーターのものになります。2つだけを比べたいときは、他の選択を外してください — 2本の線がどちらも実際の値で表示されます。

21.3 カード

グラフの上には、選択した各パラメーターのカードが、線と同じ色で表示されます。

パラメーターの種類	大きな数字	小さな数字
測定値 — KH、pH、CO2 Air、CO2 Water、CO2 Port	**現在**の値	期間中の平均、最低、最高
投与 — Buffer (mL)、Buffer KH	期間中に投与された**合計**	**1回の投与あたり**の平均、最低、最高

21.4 自動比較

パラメーターを1つだけ選択しているときは、そのすぐ下に3つの比較が表示され、グラフを読み解かなくても、よくある問いに答えてくれます。変動がそのパラメーターにとって通常の範囲内であれば、バッジは**緑**になります — 例えば KH では 0.15 dKH までです。

比較	目的
昨日の同時刻との比較	1日の変動を切り離して見られます。今日の15時が昨日の15時と違うなら、実際に何かが変わったということです
1時間前との比較	直近の動き — KH が上がっている、あるいは下がっている速さを示します
その日の平均との比較	現在の測定値をその日の中に位置づけ、通常と例外を切り分けます

投与にはこのバッジはありません。ある1時間の投与量を別の1時間と比べても意味がないからです — 大切なのは合計と投与のパターンで、それはカードに表示されています。

21.5 Chart、Table、Compare、Map

モードの切り替えで、同じデータの見方が変わります。**Chart**（グラフ）と **Table**（表）はいつでも使えます。**Compare**（比較）と **Map**（マップ）は、**パラメーターを1つだけ**選び、**7 days** または **30 days** を選んだときに表示されます — 比較するには何日分かのデータが必要だからです。

モード	使える条件	答えてくれる問い
Chart	いつでも	期間を通して、各パラメーターはどう推移したか？
Table	いつでも	各時刻の正確な値はいくつだったか？
Compare	パラメーター1つ、7日または30日	この時間帯は毎日同じように繰り返されているか、それとも揺れているか？ 今日はいつもの形から外れていないか？

モード	使える条件	答えてくれる問い
Map	パラメーター1つ、7日または30日	ある時間帯の値が、日を追うごとに少しずつずれてきていないか？

> **解説**
> Compare または Map の表示中に2つ目のパラメーターを選ぶと、画面は自動的に Chart に戻ります。

Table: 各時刻の正確な値

各行が測定のあった1時間で、**新しいものがいちばん上**です。最初の列が時刻、その後の列が選択した各パラメーターで、それぞれの色と単位で表示されます。パラメーターはいくつ選んでもかまいません — スマートフォンでは、表を横にスクロールできます。

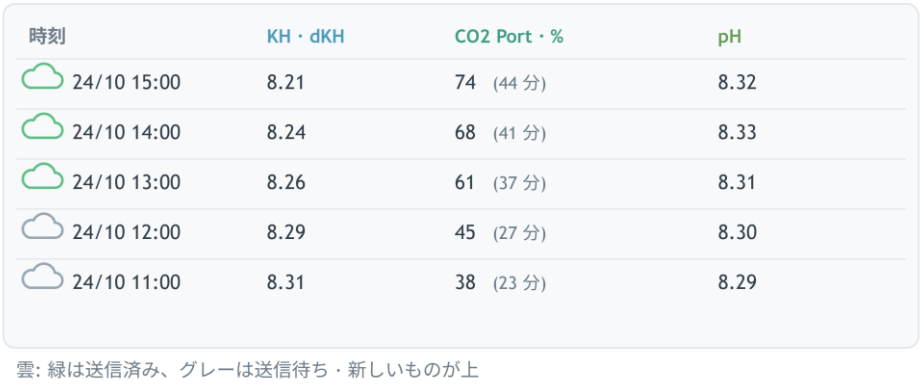
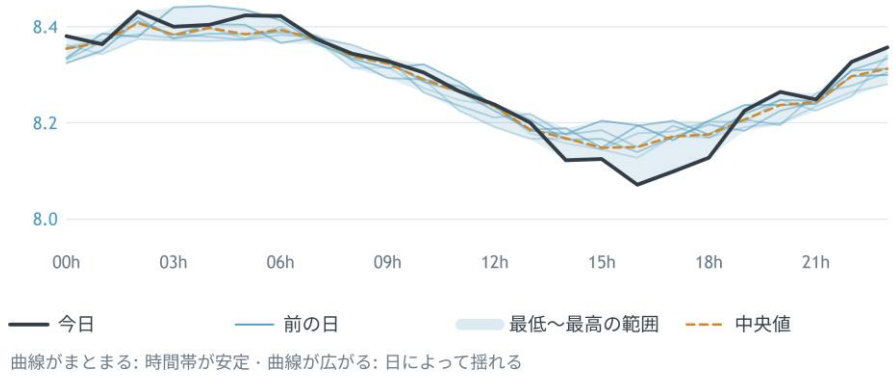


Table モードの例。KH、CO2 Port、pH を選択しています。

表示	意味
時刻の横の雲	緑: その測定はすでに Aquarino クラウドに送信されています。グレー: まだ送信待ちで、接続できるようになると自動的に送られます
分が添えられた CO2 Port	割合の横に、その1時間のうちポートがオンだった分数が表示されます。45% なら、ポートは27分間オンでした
ダッシュ（—）	その時刻には、そのパラメーターの測定値がありません

Compare: 日を重ねて見る

期間中の各日が1本の曲線になり、すべてが **00h〜24h** の同じ軸に重ねて表示されます。こうすると、別々の日の同じ時刻が上下に並びます。



KH を7日間で表示した Compare モードの例。朝と夜は曲線がまとまり、今日は午後にいつもの形から外れています。

要素	読み方
今日の曲線	強調された太い線
前の日	パラメーターの色で、古い日ほど薄く表示されます
影の帯	期間中の各時刻の最低値と最高値
破線	各時刻の中央値。あなたの水槽の「典型的な1日」です

ヒント

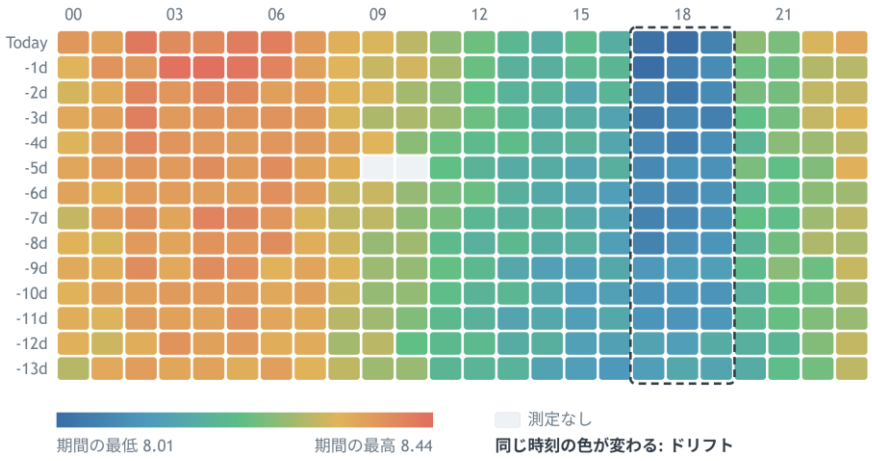
どこを見るか

ある時刻で**曲線がまとまっている**なら、その時間帯は毎日安定して繰り返されています。**曲線が広がっている**なら、そこではパラメーターが日によって揺れているので、原因を探す価値があります — 照明の点灯時間、投与、リアクターの消費などです。

今日の曲線が破線から離れているなら、いつもと違う1日です。換水、新しいサンゴ、投与し忘れなどは、たいていまずここに現れます。

Map: 期間全体をひと目で

各行が1日で — いちばん上が **Today**（今日）、その下に -1d、-2d と続きます — **各列が1時間**で、00〜23 です。各マスの色が、その時刻の値を示します。



KH を14日間で表示した Map モードの例。強調した夕方の列は日を追うごとに濃くなっています。1日全体では普通に見えても、その時間帯の KH は下がってきています。

読み方	わかること
横に見る	1日全体を、1時間ごとに
縦に見る	日をまたいだ同じ時刻。上から下へ色が変わっていく列は**ドリフト**を示しています。その時間帯にパラメーターが日を追ってずれていっているということで、1日分の曲線だけでは見えないことです
同じ色のまとまり	安定
薄いマス	測定のない時間

解説

色は期間の中での相対的なものです

カラーバーは期間中に観測された**最低値**から**最高値**までで、両端にその2つの値が書かれています。色は、各時刻がこの両端のあいだのどこにあるかを示すもので、**値が良いか悪いかを示すものではありません**。とても安定した期間では、小さな変動でもバー全体を使って表示されます。

全画面表示でないときは、Map は直近14日間を表示します。**Fullscreen**（全画面）にすると期間全体が表示されます。Map がいちばん役に立つのは30日間のときです。

ヒント

カルシウムリアクターの調整を確認するには、Table モードが適しています。**CO2 Port** を選び、1日の各時間の割合を第17章の理想的な範囲と見比べてください。

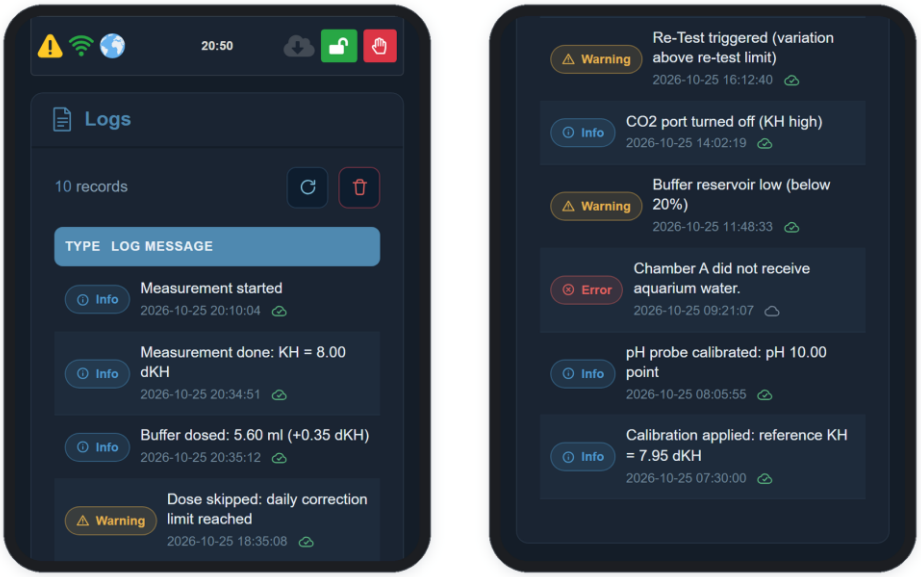
21.6 書き出し

Excel と **Image**（画像）のボタンで、履歴を表計算ファイルまたは画像として書き出せます。**Fullscreen**（全画面）ボタンは、どのモードでもグラフを拡大します。表計算ファイルは Excel や Google Sheets で開くことができ、独自の分析を組み立てたり、月ごとに比較したり、システムの長期的な変化を追ったりできます。

第 2 2 章

Logs（ログ）

イベントの記録は、機器が何をしたか、そしてなぜそうしたかを、時系列で伝えてくれます。想定どおりに進まなかったときに、まず開くべき画面です。



各行に、種類、メッセージ、日時、そしてクラウドとの同期状態が表示されます。

各記録には種類が付いています — 通常の動作を示す **Info**、注意を向ける価値のある状況を示す **Warning**（警告）、そして何かが原因で機器が工程を完了できなかったときの **Error**（エラー）です。あわせて、クラウドと同期済みかどうかを示すアイコンが付きます。

22.1 目にすることになるメッセージ

メッセージ	意味
`Measurement started`	サイクルが開始されました
`Measurement done: KH = 8.01 dKH`	サイクルがこの結果で終了しました
`Alkalinity doser: 10.2 ml (+0.102 dKH)`	ドーサーが作動しました。容量と、それがアルカリニティとしてどれだけに相当するかが、選んだ単位で、小数点以下を1桁多く示されます

メッセージ	意味
`Re-test triggered (change above twice the tolerance)`	測定値が前回とマージンの2倍より大きく異なったため、機器はその値を破棄して測定し直しました
`CO2 port 45% (27 min)`	次の1時間についての CO2 Port の計画です（第17章）
`CO2 port 0% (0 min)`	次の1時間、CO2 Port はオフのままになります — たとえば、KH が目標値を超えた場合です
`Alkalinity doser: reservoir does not cover the dose`	ボトルの残りがその時間の投与量より少ないため、投与は行われませんでした。ボトルを補充して **Refill**（補充）をタップしてください（第16章）
`Alkalinity doser: daily maximum reached`	ドーサーが1日の最大投与量に達し、一時停止しました。もっとも古い投与が24時間の枠から外れると、また投与を始めます（第16章）
`Alkalinity doser: daily maximum released`	24時間の枠に空きができ、ドーサーが投与を再開しました

ヒント

画面には新しいイベントから順に読み込まれます。**Load more**（さらに読み込む）ボタンで履歴をさかのぼってください。リストの上には、これまでに読み込んだ件数と全体の件数が表示されます — 例えば **showing 10 of 2140** です。

解説

記録はどこまで残るか

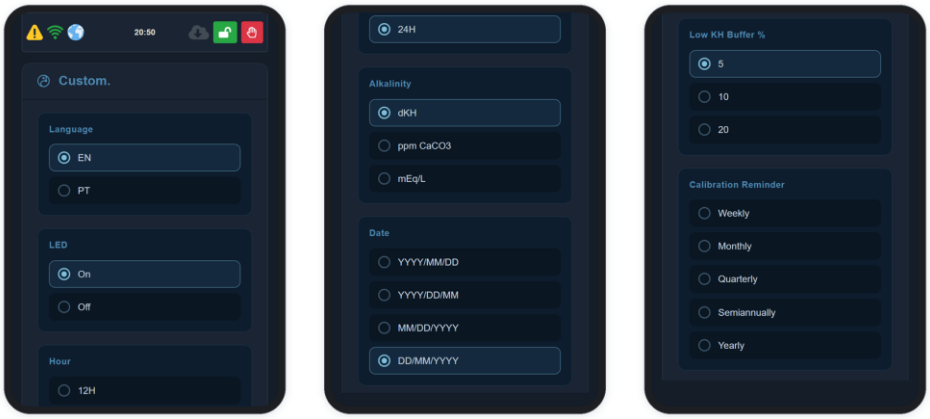
記録には数十万件のイベントを保持でき、通常の運用であれば何か月分にもなります。いっぱいになると、機器はファイルを再利用します。履歴は最初からやり直しになり、新しい最初のイベントとして、それが起きたことが記録されます。

各イベントは発生のつど、クラウドへ送信されているため — 各行の同期アイコンが示しているのがこれです — 再利用のあとでも、履歴はアプリ上で引き続き参照できます。

第 2 3 章

Custom. — 表示設定

この画面には表示に関する設定がまとまっています。ここにあるものは機器の動作を変えるものではなく、機器があなたにどう見えるかだけを変えます。



Custom. 画面には、言語、単位、書式、リマインダーがまとまっています。

設定	選択肢
Language（言語）	ポルトガル語または英語
LED	パネルのランプのオン・オフ。機器を居住空間に置いている場合に便利です
Hour（時刻）	12時間表記または24時間表記
Alkalinity（アルカリニティ）	測定単位: **dKH**、**ppm CaCO3**、**mEq/L**
Date（日付）	日付の表示形式
Low KH Buffer %（KH バッファー残量警告 %）	リザーバーのインジケーターが警告を始める割合: 5、10、20%
Calibration Reminder（キャリブレーション通知）	通知の頻度: 週1回、月1回、四半期ごと、半年ごと、年1回

解説

アルカリニティの単位について

3つの単位は、同じものを異なる尺度で表しています。換算は単純です。**1 dKH ≈ 17.86 ppm CaCO3 ≈ 0.357 mEq/L**

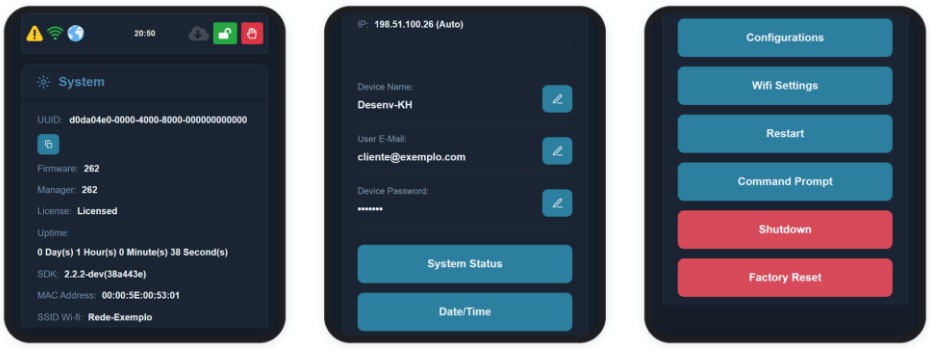
どれを選ぶかは自由ですが、お使いのテストキットと同じ単位にしておく価値があります — 途中で計算をはさまずに、そのまま数値を比較できます。

第 24 章

System と Status

24.1 System 画面

機器の識別情報、ネットワークの情報、メンテナンスの操作がまとまっています。



System 画面。識別情報、バージョン、ネットワーク、メンテナンス操作。この画像の識別子は、例示用の値に置き換えてあります。

情報	用途
UUID	機器固有の識別子です。サポートに伝える情報であり、Aquarino Controller との連携にも使用します
Firmware	機器内部のシステムのバージョン
Manager	インターフェースのバージョン
License（ライセンス）	ライセンスの状態。ご自身のメールアドレスで登録された機器は **Licensed**（ライセンス済み）と表示されます — そうでない場合は、User E-mail の欄を確認してください（第6章）
Uptime（連続稼働時間）	再起動せずに稼働し続けている時間
MAC address	ネットワーク上の識別情報です。ルーターで IP を固定する際に使用します
SSID / IP	接続中のネットワークと、アクセス用のアドレス

実行できる操作

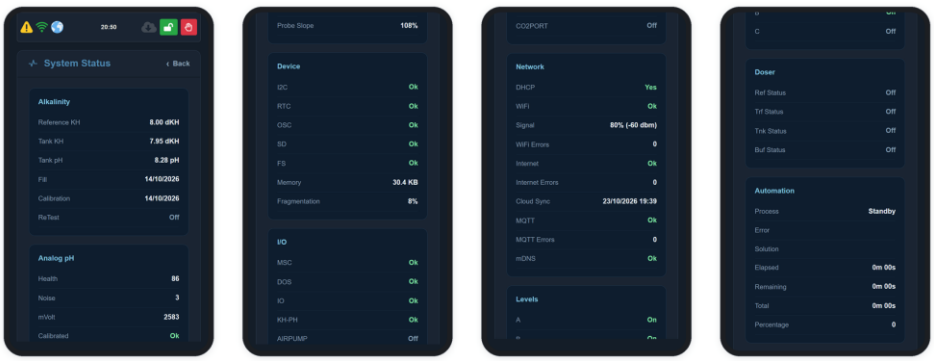
ボタン	動作
System Status（システムの状態）	詳細な診断画面を開きます（24.2 節）
Date/Time（日付・時刻）	内部時計を設定します
Configuration（設定）	設定画面へのショートカット
Wifi Settings（Wi-Fi 設定）	Wi-Fi ネットワークを変更します
Restart（再起動）	機器を再起動します。設定は失われません
Shutdown（シャットダウン）	電源プラグを抜く前に、動作を安全に終了します
Factory Reset（工場出荷状態に戻す）	**すべての**設定を消去し、初期状態に戻します

> **重 要**
>
> **Factory Reset** は、キャリブレーション、目標値、ドーサーと CO2 Port の設定、ネットワークの情報を消去します。実行後は、完全キャリブレーションを含めて設置作業をすべてやり直す必要があります。サポートから指示された場合にのみ使用してください。

> **ヒ ン ト**
>
> メンテナンスのために機器の電源プラグを抜く前には、単に電源を切るのではなく **Shutdown**（シャットダウン）を使ってください。進行中の処理を終わらせ、すべてを安全に書き込んでから停止します。

24.2 System Status（システムの状態）

診断用の画面です。おそらく一度も必要にならないでしょう — ただし必要になったときには、サポートが開くようにお願いする画面です。



System Status には、アルカリニティ、電極、デバイス、入出力、ネットワーク、水位、ドーサー、自動制御がまとめられています。

ブロック	示す内容
Alkalinity（アルカリニティ）	基準 KH、水槽の KH、pH、給水日とキャリブレーション日
Analog pH（アナログ pH）	健全度、ノイズ、ミリボルト、キャリブレーション済みかどうか、電極のスロープ
Device（デバイス）	内部の状態: I2C、時計、メモリーカード、ファイルシステム、空きメモリー、断片化
I/O（入出力）	エアポンプや CO2 Port を含む、入出力の状態
Network（ネットワーク）	DHCP、電波品質、エラーの累計、クラウドとの最終同期、MQTT の状態
Levels（水位）	チャンバー A、B、C の水位センサー
Doser（ドーサー）	各ドージングポンプの状態
Automation（自動制御）	進行中の処理、エラー、経過時間、残り時間、割合

ヒント

まず見るべきところ

クラウド経由でつながりにくい？ Network のブロックを見てください。電波品質、Wi-Fi とインターネットのエラーです。

グラフが空、または更新されない？ Device ブロックの **SD** と **FS** を見てください。

測定が止まっている？ Automation のブロックを見てください — Error の欄が、何で止まったかを教えてくれます。

第 VII 部

メンテナンスとサポート

日常の手入れ、よくある問題への対処、そして私たちへの連絡方法。

25 メンテナンスの習慣

26 トラブルシューティング

27 よくある質問

28 仕様

29 サポートと保証

第 25 章

メンテナンスの習慣

Aquarino KH が求めることは多くありませんが、定期的に求めます。この習慣が、何年にもわたって測定の信頼性を保ちます。

頻度	行うこと
毎週	直近24時間のグラフを見る・両方のチャンバーのエアレーションの泡を確認する・バッファーのリザーバーの残量を確認する
毎月	試薬テストを行って機器の値と比較する・必要であれば部分キャリブレーションを行う・チャンバーを目視で点検する
3か月ごと	チャンバーの内部を清掃し、続けて完全キャリブレーションを行う・ドーサーのチューブを点検する・水槽の pH を確認している場合は pH電極をキャリブレーションする（12.3 節）
毎年	pH電極を交換し、交換を記録する・ドーサーの内部チューブを交換する

25.1 チャンバーの清掃

55 **Configuration → Reservoirs → Empty**（設定 → リザーバー → 排水）で、リザーバーを完全に空にします。

56 ふたを開け、チャンバーの内部を清掃します。

57 ふたを閉め、**Fill**（給水）を実行してから、**完全キャリブレーション**を行います（第10章）。

手順の動画は **https://youtube.com/shorts/qm--dZ7LNUg** にあります。

25.2 メモリーカード

メモリーカードには、履歴、イベントの記録、インターフェースのファイルが保存されています。カードに不具合が生じると、症状には特徴があります。グラフが表示されなくなる、更新が完了しない、System Status に **SD: Not Detected** と表示される、といったものです。

対処はカードのフォーマットまたは交換です。その前にサポートへご連絡ください — 多くの場合、原因を遠隔で特定できます。

25.3 pH電極

- すすぎには**水道水**のみを使ってください。RO水・蒸留水・脱イオン水はガラス球を傷めるため、絶対に使わないでください。水気を取るときは柔らかい紙を軽く当て、ガラス球はこすらないでください。
- 水槽の pH を確認している場合は、12.3 節のアシスタントで**3か月ごと**に電極をキャリブレーションしてください。
- 電極を乾かさないでください — 30分以上空気にさらすと、回復できない損傷を受けることがあります。
- **12か月**ごとに、または Probe Health（電極の健全度）が 55% を下回った時点で交換してください。
- 交換したら必ず **Configuration → pH Probe → Log probe replacement**（設定 → pH電極 → 電極交換の記録）で記録してください。

第 26 章

トラブルシューティング

26.1 KH の測定値が安定しない

もっとも多く報告される症状で、原因はほぼ必ず次のいずれかです。順番に確認してください。

#	確認項目	対処
1	両方のチャンバーのエアレーション	側面のバルブを調整し、強く、同等の気流にしてください。泡の高さは少なくとも 5 mm です。エアポンプが弱っている場合は、エア系統を清掃するか、ポンプを交換してください
2	電極の使用期間と健全度	使用期間が12か月を超えている、または健全度が 55% を下回っている場合は、電極を交換してください
3	チャンバーの清浄さ	排水し、ふたを開けて清掃し、給水してから再キャリブレーションしてください
4	水槽の水質	ホウ酸塩、リン酸塩、ケイ酸塩、有機物が通常より多いと測定に影響します
5	水中への漏電	水槽の機器からの漏れ電流を確認してください
6	ランタンの使用	処理中と、その後 6〜12時間は測定を停止してください
7	チューブの位置	デトリタス、スキマー、投与点から離してください
8	それでも安定しない	サポートにご連絡ください。測定回路の統計を遠隔で評価できます

26.2 その他の症状

症状	対処
ソフトウェアの更新が完了しない	メモリーカードをフォーマットするか交換する
グラフが表示されない	メモリーカードをフォーマットするか交換する

症状	対処
System Status に SD: Not Detected と表示される	メモリーカードをフォーマットするか交換する
エアレーション中に音がする	エアポンプの固定を見直す — シリコン接着剤または両面テープを使用してください
ドージングポンプから音がする	内部チューブを清掃するか交換する
ドージングポンプに水の跡がある	そのポンプの内部チューブをただちに交換する
内部リザーバーの水位が低い	測定中の停電の結果であることがほとんどです。完全に排水し、給水してから、もう一度キャリブレーションしてください。それでも解消しない場合、水位センサーの封止に不具合がある可能性があります — サポートにご連絡ください
機器が勝手に再起動する	電源アダプターとメモリーカードを確認する
クラウドやアプリからつながりにくい	**System → System Status → Network**（システム → システムの状態 → ネットワーク）で、Wi-Fi の電波品質とインターネットへのアクセスを確認してください
他の補充システムがあり、投与量が増えていく	故障ではありません。主となるシステムが追いついておらず、ドーサーが不足分を補っています。リザーバー、リアクターの CO2 とメディア、チューブとポンプを確認するか、そのシステムの投与量を増やしてください（第16章）
ドーサーが有効なのに投与しない	ホーム画面に **Calibrate** と表示されていないか（表示されていればポンプをキャリブレーション）、mL to raise 1.0 dKH の欄が入力されているか、ボトルに製品が入っているか、測定が行われているかを確認してください（第16章）
CO2 Port が常に 100% で、KH が下がり続ける	リアクターが供給できていません。CO2 切れ、メディアの消耗、バルブの詰まり、泡の量の不足などが考えられます（第17章）
アプリでは CO2 Port がオンなのに、電磁弁やポンプが動かない	このポートは電力を供給しません。入力側のケーブル（IN と N）がコンセントまたは電源につながっているか、負荷が同じ電圧のものかを確認してください（第17章）
CO2 Port がオンになるとブレーカーが落ちる	電力のケーブルの1本が IN に、もう1本が OUT につながっています。コンセントから抜き、2本の線を下の2つ（IN と N）に移してください（第17章）

第 27 章

よくある質問

KH を測定するために、pH電極のキャリブレーションは必要ですか？

いいえ。KH の測定は、電極がキャリブレーションされていなくても機能します。キャリブレーションは、機器が水槽の**実際の pH** を表示するためのものです。測定の信頼性にとって重要なのは **Probe Health**（電極の健全度）です（第12章）。

試薬テストとの比較は、どのくらいの頻度で行うべきですか？

最初の1か月は週1回、そのあとは月1回です。どのテストキットにも誤差があり、その大きさはメーカーや測定方法によって異なることを忘れないでください — 誤差の範囲内の差では、再キャリブレーションする理由になりません。

1日に24回測定すると、何か消耗しますか？

試薬の消費も、1回あたりのコストもありません。生じるのは可動部の自然な摩耗だけであり、それは第25章のメンテナンスの習慣で十分にカバーされます。

Aquarino KH は、バリング法やカルシウムリアクターの代わりになりますか？

代わりになれます。Alkalinity Doser が唯一の補充手段であれば、3 in 1 やアルカリニティの製品で、1時間ごとに消費分を補います。カルシウムリアクターや他のドージングポンプがある場合は、それらが引き続き仕事をし、ドーサーは足りない分だけを補います — あるいは CO2 Port の制御が有効なら、リアクターが止まった日のための予備として待機します（第16章）。

淡水水槽で使えますか？

Aquarino KH は海水水槽用に設計され、調整されています。測定方式そのものが海水の特性を前提としています。

インターネットが切れたらどうなりますか？

重要な影響はありません。機器は通常どおり測定、補正、記録を続けます。インターネットが使えない間も、同じネットワーク内のブラウザーから機器の IP アドレスでアクセスできます（第8章）。接続が戻ると、履歴は同期されます。

停電したらどうなりますか？

電源が戻れば、機器は自分で動作を再開します。測定の途中で停電した場合、そのサンプルは安全のために破棄されます。停電が頻繁に起きると内部の液量が少しずつ減っていきます — その場合は、完全キャリブレーションを行ってください。

同じアカウントで複数の Aquarino を使えますか？

はい。アプリには、ご自身の機器も共有された機器も含め、アクセス権のあるすべての機器が一覧表示されます。

なぜ KH は1日の中で変動するのですか？

水槽の消費量が変わるからです。照明が点いていると、光合成と石灰化が活発になります。1日のゆるやかな変動は正常で、健全なものです。気にすべきなのは**数日にわたる傾向**であり、それこそがグラフの明らかにしてくれるものです。

設定を変更しました。再起動は必要ですか？

いいえ。設定は次の測定から有効になります。再起動が必要なのは、Wi-Fi ネットワークを変更したときだけです。

第 28 章

仕様

項目	仕様
用途	海水水槽
測定パラメーター	アルカリニティ（KH）
単位	dKH、ppm CaCO3、mEq/L
測定方式	特許取得済み、試薬不使用
測定頻度	1日あたり 1〜24回
1サイクルの所要時間	約 30分
上方向の補正	KH Buffer ポート経由の外部ドージングポンプ
下方向の補正	CO2 Port 経由の CO2 電磁弁またはペリスタルティックポンプの制御
1日あたりの最大補正量	1日 0.15〜1.00 dKH。初期値は 0.15
センサー	BNC コネクター付き pH電極、公称寿命 12か月
連携用の出力	KH-OUT（BNC、pH インターフェースを模擬）および Aquarino Controller との連携
通信	Wi-Fi 2.4 GHz（802.11 b/g/n）
操作インターフェース	Aquarino アプリ（Android・iOS）、および同一ネットワーク内のブラウザーによるローカルインターフェース
通知	メール、警告音、インジケーター LED
データ記録	メモリーカードへの履歴とイベントの記録、表計算ファイルへの書き出し
アップデート	ネットワーク経由。インターフェース上に通知が表示されます
電源	ユニバーサル電源アダプター 12 V / 5 A（同梱）
筐体	アクリル製ケース

第 29 章

サポートと保証

29.1 お問い合わせ窓口

ご不明な点やサポートが必要なときは、いつでもご連絡ください。私たちはそのためにいます。

窓口	連絡先
メール	aquarinocontroller@gmail.com
WhatsApp — ユーザーグループ	https://chat.whatsapp.com/Hp9GjAmptpUEzbykjlUCMC
ウェブサイト	https://www.aquarino.com.br/
YouTube	https://www.youtube.com/c/aquarino
Facebook	https://www.facebook.com/AquarinoController

ヒント

お問い合わせをスムーズに進めるために

機器の **UUID**（System 画面）と **firmware** のバージョンを手元にご用意ください

何を、いつから観察しているかをお知らせください

可能であれば、**System Status** 画面のスクリーンショットと、その期間のグラフの切り抜きをお送りください

29.2 保証

Aquarino は、Aquarino KH が厳格な品質試験を経ていることを保証し、購入日から **1年間**の保証を提供します。保証は、製造上の欠陥、および適切な動作を妨げる技術的な問題を対象とします。

保証の条件

58 保証は製品に付随します。保証期間の満了前に製品を譲渡した場合、新しい所有者が同じ条件の権利を引き継ぎます。

59 製品は、本マニュアルの説明に従い、本来の用途のために使用してください。

60 誤った使用、落下、事故、不適切な設置、許可のない改造、推奨されていない部品や付属品の使用による損傷、および不適切な電源や電圧変動に起因する問題は、保証の対象外です。

61 保証を利用する際は、購入時の領収書を提示し、発生している問題をご説明ください。

62 修理または交換の期間は、認定サービス窓口へ製品が到着してから最長30日です。

63 保証期間内で修理が不可能な場合、Aquarino は新品との交換を選択する権利を留保します。

保証の利用方法

上記のいずれかの窓口から、領収書をお手元に、問題の内容を添えてご連絡ください。担当者が次の手順をご案内します。

Aquarino KH をお選びいただき、ありがとうございます。よいアクアリウムライフを！