

JP

リーフケアプログラム

リーフファンデーション

水質テストと添加剤の投与

 Red Sea

レッドシーのリーフケアプログラム

リーフアクアリウム内でのSPS、LPS、ソフトコーラルが生理学的に要求するものに関して長年にわたる研究を重ねた結果、コンプリートリーフケアプログラムが完成しました。このプログラムは発生する生物学的プロセスによって相互補完的な4つのサブプログラムに分かれます。

後で詳しく説明するリーフファンデーションプログラムに加え、コンプリートリーフケアプログラムには次のものも含まれます。

アルジーマネージメント - 硝酸塩とリン酸塩の減少をコントロールしわずらわしい藻類の発生を防ぎ、サンゴの成長と色彩に著しく影響を与える褐虫藻の生息密度を適切にコントロールします。

リーフカラー - サンゴの骨格と軟部組織の一部となる必須の中間元素と微量元素を供給します。特にSPSサンゴが本来の色素を発色するために重要です。

リーフエナジー - サンゴの代謝プロセス全てのエネルギーとなる炭水化物、ビタミン、アミノ酸を供給します。

最適な結果を得るために、全てのプログラムを導入して下さい。

基礎成分 (Ca, KH, Mg)

コーラルリーフアクアリウムの成功は、適切な水質を維持しサンゴに必要な安定した環境を提供することにかかっています。自然の海水に見られる全ての元素は最適な水質を提供する上で重要な役割をもっていますが、その中の幾つかは全体的な安定性においてより重要な役割を担っています。

このようなリーフ環境の基礎である元素には、カルシウム(Ca^{2+})、マグネシウム(Mg^{2+})、重炭酸塩 (HCO_3^{2-})が含まれます。

これら3つの元素は水の化学特性 (pHの安定性、アルカリ性、海水のイオン強度) やサンゴの生物学的プロセス (骨格形成、イオン交換、光合成) の多くに大きく影響します。

骨格形成

骨格形成とは、サンゴの軟部組織の特別な細胞が周囲の海水から得た基礎成分をストロンチウムやバリウムと結合させ、サンゴの骨格の塊を形成するプロセスです。

サンゴは海水中の Ca^{2+} と CO_3^{2-} を結合させてアラゴナイト(CaCO_3)にすることで骨格の約90%を形成します。残りはマグネサイト(MgCO_3)、ストロンチアナイト(SrCO_3)、カルサイト(CaCO_3 の少し脆い結晶構造)、フルオライト(CaF_2)や他の中間元素、微量元素で構成されています。

Mg^{2+} や Sr^{2+} レベルが低いなどのバランスの悪い状況では、カルサイトが高い割合で骨格が形成され、もろくダメージを受けやすくなります。

サンゴの骨格形成時に基礎成分は互いに補完し合っています。その中の一つでも適正な比率で入手できなかった場合、健康な成長のための制限要因となってしまいます。

サンゴの成長

サンゴは、骨格形成に必要な基礎成分や他の元素を周囲の海水から軟部組織を通して運ぶために、エネルギーを必要とします。基礎成分のレベルが引き上げられるとより積極的なイオンの圧力がかかり、軟部組織を通しての元素の受動拡散が容易になることで、このプロセスをさらに効率的(骨格1グラムあたりに必要なエネルギーが少ない)にします。従って、基礎成分のレベルをバランス良く引き上げることで、サンゴの成長率を促進させることができます。

成長促進を希望しない成熟した水槽環境や、藻類の栄養塩濃度を落としてサンゴの色揚げをねらう場合には、基礎成分のレベルはバランスが取れた状態で低めに維持します。

基礎成分の最適レベル

基礎成分が無尽蔵に存在する自然環境と違い、人工的なリーフアクアリウムは常に化学的な変化の影響を受ける環境なので、基礎成分を監視し定期的に補給しなければなりません。さらに、サンゴの種類や成長度合いに応じた基礎成分の最適なレベルを維持しなければならないことが研究の結果明らかになっています。

自分の水槽内で最も条件が高いタイプを基に最適レベルを選んで下さい。

水槽タイプ別の塩分、アルカリ度、カルシウム、マグネシウムの最適レベル

水槽タイプ	添加頻度	塩分濃度 (ppt)	アルカリ度 (dKH meq/l)	カルシウム (mg/l)	マグネシウム (mg/l)
魚	毎週	31	7.0/2.5	385	1220
ソフトコーラル	毎週	33	8.2/ 2.9	430	1280
LPS サンゴ	毎日/毎週	33	12.1/4.3	440	1310
SPS サンゴ/ 貝の成長促進	毎日	35	12.6/4.5	465	1390
SPS サンゴの成熟/ 低栄養塩システム	毎日	35	8.2/2.9	430	1310

注：アルカリ度は、重炭酸塩(HCO_3^-)、炭酸塩(CO_3^{2-})、水酸化物(OH^-)、ホウ酸塩(BO_3^{3-})など緩衝成分の濃度を示す単位で、ミリ・イクイヴァalent・パー・リットル(meq/L)あるいは炭酸塩硬度(dKH = meq/L \times 2.8)で計測します。炭酸塩のみを計測するテストキットは総合的なアルカリ度を計測していないので注意して下さい。

4 | レッドシー | リーフケアプログラム

リーフファンデーション添加剤

- リーフファンデーションAは、サンゴの骨格と同じ割合のカルシウム、ストロンチウム、バリウムを含みます。
- リーフファンデーションBは重炭酸塩を含みます。
- リーフファンデーションCはマグネシウムを含みます。
- リーフファンデーションABC+は、サンゴの骨格と同じ割合で配合されたカルシウム、ストロンチウム、バリウム、重炭酸塩、マグネシウム、カリウム、ホウ素、ヨウ素、臭素を含みます。この独自のパウダー状添加剤は、基礎成分だけでなく他の成分も合わせたもので、毎日の添加を簡単に行えます。この添加剤は約 300 リットルまでの水槽にお勧めです。

リーフファンデーションテストキット

マグネシウムプロテストキットはマグネシウム濃度を20ppmの単位で測定できる滴定方式の検査試薬です。

KH/ アルカリニティプロテストキットは緩衝成分の濃度を0.05meq/L (0.14dKH) の単位で測定できる滴定方式の検査試薬です。

カルシウムプロテストキットはカルシウム濃度を5ppmの単位で測定できる滴定方式の検査試薬です。

水質テストと添加剤の投与

SPSサンゴのカルシウムと炭酸塩の摂取は比較的多く、しかも水質の安定が健康と活力に欠かすことができないため、基礎成分の添加を毎日行うべきです。

LPS サンゴのカルシウムと炭酸塩の摂取は少ないので基礎成分の添加は週でも対応できますが、毎日の添加が大変効果的です。目的と水槽に適した添加方法を選んで下さい。

ソフトコーラルは週毎に添加を行って下さい。

バランスの悪い基礎成分レベルの原因と結果

- 新しいアラゴナイトの底砂 - 新しいアラゴナイトの表面は、生物的ではないカルシウムと炭酸塩の沈殿を増加させ、それらを水中から消耗します。その結果、カルシウム濃度とアルカリ度の低下を引き起こします。
- バランスの悪い人工海水 - 低すぎるマグネシウム濃度や高すぎるカルシウム濃度はアルカリ度の低下を招きます。
- カルシウムあるいは緩衝成分の過剰添加 (マグネシウム添加を伴わない) - カルシウムの与え過ぎ (飽和レベルまで) は突然のアルカリ度低下を招く可能性があります。カルシウムが飽和レベルである水槽への緩衝成分の与え過ぎは沈殿を招き、カルシウムレベルが低下します。

上記の現象は化学的にバランスの悪い海水魚水槽やサンゴ水槽によく見られ、生物だけでなくアクアリストにもストレスを与えます。そのため、カルシウム、マグネシウム、アルカリ度を推奨レベルに維持するためにバランスのとれた添加を行わなければなりません。

水質テストと添加剤の投与の一般的な注意事項

1. 水質テストを行う前に必ず塩分濃度をチェックし必要なら調整を行って下さい。調整を行った場合は水質が安定するまで10分間待って下さい。(例：水の蒸発による塩分濃度の1pptの増加は、約13ppmのカルシウム増加、約40ppmのマグネシウム増加をもたらします。)
2. レッドシーのリーフファンデーション(カルシウム、アルカリ度、マグネシウム)テストキットなどの正確なテストキットを使用して下さい。
3. 全てのレッドシーリーフケアプログラムの添加剤には、100リットルの水を基本にした添加量チャートが付属しています。水量を推定して(水槽とサンプの容量からライブロックなどを差し引く)正しい添加量を計算して下さい。
4. 添加剤はサンプに加えて下さい。サンプが無い場合は魚やサンゴへの直接の接触を避けるため水流が強い場所へゆっくりと添加して下さい。
5. サンゴへのストレスを避けるため、各元素の1日の最大増加量を次の通り守って下さい。カルシウム20ppm、アルカリ度0.5meq/L(1.4dKH)、マグネシウム10ppm。これより大きな調整が必要な場合は1日の最大量を守りながら2-3日に分けて行って下さい。
6. バランスの悪い基礎成分レベルの影響を避けるため、添加剤は次のような順序で添加し、各投与の間隔は10分以上空けてから行って下さい。

- 1 番目 - マグネシウム
- 2 番目 - アルカリ度
- 3 番目 - カルシウム

基礎成分を最適レベルまで初期調整する

リーフファンデーション製品を初めて使用する時、あるいは換水後は基礎成分レベルをテストし、必要なら添加剤を投与して最適レベルに調整して下さい。

毎週の添加剤補給 — ソフトコーラル/LPS

基礎成分レベルを毎週テストし、最適レベルに戻るよう各添加剤を添加して下さい。

毎日の添加剤補給 — SPS / LPS

全ての基礎成分が最適レベルであることを確認し、添加剤を与えずに安定した塩分濃度(蒸発を補うため毎日水を加える)で4日間水槽を維持して下さい。4日間の終わりに基礎成分レベルをテストし、最適レベルに戻すための各添加剤の「4日間添加量」を計算します。「4日間添加量」を水槽に添加します。次の週は「4日間添加量」を4で割った量を毎日添加します。毎日の添加を1週間行った後、基礎成分レベルをテストし、最適レベルに戻すための各添加剤の「調整添加量」を計算します。

- もし調整添加量が以前の毎日の添加量と著しく異なっている場合、毎日の添加量を適切に修正(増/減)して下さい。
- もしある元素の測定レベルが最適レベル以上である場合、修正した添加量での毎日の添加を再開する前に、その元素の過剰分がなくなるまで待つて下さい。

全ての元素のテストを毎週続け、必要なら毎日の添加量を調整して下さい。サンゴが成長するに従って、あるいは生物を加えたり取り除いたりすると、水槽内の元素摂取は変化します。毎週の測定値と添加量の記録をとる事を推奨します。

添加を1日以上忘れてしまった場合はその分の量を加えますが、どの元素も推奨される1日の最大増加量を超えないようにして下さい。

リーフファンデーション A

濃度：1 ml/100リッター = カルシウム2 ppm

水槽タイプ	ソフトコーラル/ 低栄養塩 SPS	LPSコーラル	SPSコーラル養殖
理想値 (ppm)	430	440	465
測定値 (ppm)	リーフファンデーションAの添加量：ml/100リッター		
350	40	45	58
360	35	40	53
370	30	35	48
380	25	30	43
390	20	25	38
400	15	20	33
410	10	15	28
420	5	10	23
430	-	5	18
440	-	-	13
450	-	-	8
460	-	-	3

リーフファンデーション B

濃度：1 ml/100リッター=アルカリ度 0.036 meq/L (0.1 dKH)

水槽タイプ	魚	ソフトコーラル/ 低栄養塩 SPS	LPSコーラル	SPSコーラル 養殖	
測定値 meq/L - dKH	理想値 meq/L - dKH	2.5 - 7	2.9 - 8.1	4.3 - 12	4.5 - 12.6
リーフファンデーションBの添加量: ml/100リッター					
2 - 5.6	14	25	64	70	
2.2 - 6.2	8	20	58	64	
2.4 - 6.8	3	14	53	58	
2.6 - 7.3	-	8	47	53	
2.8 - 7.9	-	3	42	47	
3 - 8.4	-	-	36	42	
3.2 - 9	-	-	31	36	
3.4 - 9.6	-	-	25	31	
3.6 - 10.1	-	-	20	25	
3.8 - 10.7	-	-	14	20	
4 - 11.2	-	-	8	14	
4.2 - 11.8	-	-	3	8	
4.4 - 12.4	-	-	-	3	

リーフファンデーション C

濃度 : 1 ml/100リッター = マグネシウム 1 ppm

水槽タイプ	ソフトコーラル/ 低栄養塩 SPS	LPSコーラル	SPSコーラル養殖
理想値 (ppm)	1280	1310	1390
測定値 (ppm)	リーフファンデーションCの添加量: ml/100リッター		
1140	140	170	250
1160	120	150	230
1180	100	130	210
1200	80	110	190
1220	60	90	170
1240	40	70	150
1260	20	50	130
1280	-	30	110
1300	-	10	90
1320	-	-	70
1340	-	-	50
1360	-	-	30
1380	-	-	10

ファンデーションABC+の特別な注意事項

レッドシーのリーフファンデーションABC+は、ファンデーションA、B、C 全ての元素に加え、レッドシーのリーフカラー A と B の元素(カリウム、ホウ素、ヨウ素、臭素)をサンゴの骨格とちょうど同じ割合で含んだ独自の配合によるパウダー状の添加剤です。サンゴの種類によって若干の違いはありますが、これら元素の比率の平均はおおよそ一定です。カルシウム摂取量に応じてこれら元素を全て固定比率で与えれば、サンゴの代謝需要を基にした正確な添加が実現されます。

リーフファンデーションABC+は、水槽のタイプと測定されたカルシウム摂取量に応じて毎日か毎週与えなければなりません。時間の経過と共に、基礎成分間のバランスの狂いが発生してることがあります。もし毎日の添加を行っている場合は全ての基礎成分を毎週テストし、個別にA、B、Cの添加剤で調整して下さい。もし毎週の添加を行っている場合は全ての基礎成分を毎月テストし、個別にA、B、Cの添加剤で調整して下さい。

注：リーフカラーAとBに含まれる元素を補うには、測定されたヨウ素とカリウムの摂取量に応じて行って下さい。

リーフファンデーションABC+は、足し水に溶かすのではなく、直接サンプルに添加して下さい。

リーフファンデーションABC+をカルシウム濃度の定期的な調整に使用しないで下さい。

水槽サイズにかかわらず、どのようなシステムにも60g以上のリーフファンデーションABC+を一度に添加しないで下さい。多目の添加の際は、スプーン1杯ごとの間隔を10分間以上空けることで沈殿を引き起こさずに溶かすことができます。

リーフファンデーション ABC+

濃度: 1g/100リッター = カルシウム1.5 ppm

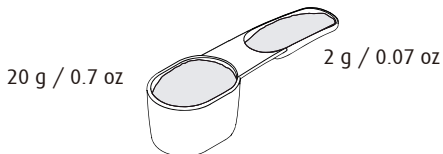
水槽タイプ	ソフトコーラル/ 低栄養塩 SPS	LPSコーラル	SPSコーラル繁殖
理想値 (ppm)	430	440	465
測定値 (ppm)	リーフファンデーションABC+の添加量 :g/100リッター		
350	53	60	77
360	47	53	70
370	40	47	63
380	33	40	57
390	27	33	50
400	20	27	43
410	13	20	37
420	7	13	30
430	-	7	23
440	-	-	17
450	-	-	10
460	-	-	3

基礎成分を最適レベルまで初期調整する

溶解液のストックを作るには、各粉末を次の分量でRO水に溶かします：

添加剤	ストック液の濃度	添加量 g/ℓ	1kgの パウダーを 溶かす水量 (ℓ)
リーフファンデーションA	1mℓ/100ℓ=2ppm Ca	550	1.8
リーフファンデーションB	1mℓ/100ℓ=0.012meq/l 0.034dKH	100	10
リーフファンデーションC	1mℓ/100ℓ=1ppm Mg	600	1.7

リーフファンデーション ABC+ とパウダー状添加剤用の計量スプーン：

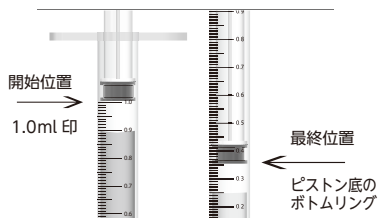


リーフファンデーションテストキットの使用上の重要事項

- テストの前にガラス管と大きな注射器をテストする水ですすいできれいにします。
- テストの後に全ての注射器と管をRO水か蒸留水ですすいでから片付けます。もし管に洗い残しがあると、残留物がその後のテスト結果に影響する可能性があります。残留物を取り除くには酢などの弱酸性の溶液を使用して下さい。
- 使用後はすぐに全ての試薬のキャップをしっかりと閉めて下さい。
- テスト試薬は気温15℃から25℃で密封して保管すると、容器に表示されている日付まで使用できます。
- 試薬はプラスチック容器に保管して、光に長時間さらされるのを避けて下さい。

1mlの滴定注射器の使い方:

注射器のピストンをピストンのボトムリング(図の矢印参照)が1.0mlの印にくるまで引き上げます。液体の表面はピストンより0.1-0.15ml下になります。液体とピストンの間の空気を取り除こうとしないで下さい。この少量の空気はプラスチックの先端部にある液体に相当します。



マグネシウムプロテストキットの使用法

1. 付属の大きな注射器を使ってテストする水を正確に 2ml ガラス管に入れます。
2. マグネシウムプロ試薬 A を 5 滴加え 1 滴ごとに管を 15 秒間振ります。
3. マグネシウムプロ試薬 B を 5 滴加え静かに混ぜます。
4. ガラス管を滴定器の底にねじ込み、サンプルが説明カードに示すような滴定スタートカラーになるまで約 60 秒待ちます。
管の底に沈殿物が形成されます。
5. 注入針が 1ml の滴定注射器に装着され、1ml のマグネシウムプロ滴定薬 (C) が入っていることを確認します。[滴定注射器への吸引は注を参照]
6. 注射器側面の容量目盛が見えるように注射器を滴定器の中央に挿入します。容量目盛は 1 目盛が 0.01ml で 20ppm のマグネシウムに相当します。
7. 滴定器を回しながら注射器のピストンを押し、最初の 0.4ml の滴定薬 (800ppm のマグネシウムに相当) を加えます。加えるごとに滴定器を回しながらゆっくりと滴定薬を加え続け、管の中の色に注目します。管の中の色が説明カードに示すようなエンドカラーに近づいたら、最初に青いエンドカラーになるまで 1 滴ずつ加え、加えるごとに管を回します。
注：青いエンドカラーに達した後すぐに、管の中の液体は青から紫に変わります。滴定薬を加え続けしないで下さい。0.8ml 以上の滴定薬を使った場合はエンドポイントを見逃していますのでテストをやり直して下さい。
8. 使用した滴定薬の量をメモし (液体表面ではなく注射器ピストンの最初と最後の位置による)、説明カードの表を使ってマグネシウムの濃度を計算します。
9. 残った滴定薬はマグネシウムプロ滴定薬 C のボトルに戻します。

アルカリニティブロテストキットの使用法

1. 付属の大きな注射器を使ってテストする水を正確に10mlガラス管に入れます。
2. ガラス管を滴定器の底にねじ込みます。
3. 注入針が1mlの滴定注射器に装着され、1mlのアルカリニティブロ滴定薬が入っていることを確認します。[滴定注射器への吸引は注を参照]
4. 注射器側面の容量目盛が見えるように注射器を滴定器の中央に挿入します。容量目盛は1目盛が0.01mlでアルカリ度0.05meq/L(0.14dKH)に相当します。
5. 滴定器を回しながら注射器のピストンを押して最初の0.4mlの滴定薬(アルカリ度2.0meq/L - 5.6dKHに相当)を加えます。最初の数滴を加えた後サンプルは説明カードに示すような滴定スタートカラーになります。加えるごとに滴定器を回しながらゆっくりと滴定薬を加え続け、管の中の色に注目します。管の中の色が説明カードに示すようなエンドカラーに近づいたら、エンドカラーになるまで1滴ずつ加え、加えるごとに管を回します。

注: 1mlのアルカリ度滴定薬を加えてもエンドカラーにならない時は、サンプルのアルカリ度は5meq/L(14dKH)を超えています。注射器で滴定薬を再吸引しエンドカラーになるまで加え続けて下さい。
6. 使用した滴定薬の量をメモシ(液体表面ではなく注射器ピストンの最初と最後の位置による)、説明カードの表を使ってアルカリ度のレベルを計算します。
7. 残った滴定薬は捨てて下さい。

カルシウムプロテストキットの使用法

1. 付属の大きな注射器を使ってテストする水を正確に 5ml ガラス管に入れます。
2. カルシウムプロ試薬Aを5滴加え静かに混ぜます。
3. 計量スプーンすりきり1杯のカルシウムプロ試薬Bを加えて管にフタをし、20秒間振ります。サンプルは説明カードに示すような滴定スタートカラーになります。
4. ガラス管を滴定器の底にねじ込みます。
5. 注入針が1mlの滴定注射器に装着され、1mlのカルシウムプロ滴定薬(C)が入っていることを確認します。[滴定注射器への吸引は注を参照]
6. 注射器側面の容量目盛が見えるように注射器を滴定器の中央に挿入します。容量目盛は1目盛が0.01mlでカルシウム5ppmに相当します。
7. 滴定器を回しながら注射器のピストンを押して最初の0.6mlの滴定薬(300ppmのカルシウムに相当)を加えます。加えるごとに滴定器を回しながらゆっくりと滴定薬を加え続け、管の中の色に注目します。管の中の色が説明カードに示すようなエンドカラーに近づいたら、エンドカラーになるまで1滴ずつ加え、加えるごとに管を回します。

注: 1mlのカルシウム滴定薬Cを加えてもエンドカラーにならない時は、サンプルのカルシウムレベルは500ppmを超えています。注射器で滴定薬を再吸引しエンドカラーになるまで加え続けて下さい。
8. 使用した滴定薬の量をメモし(液体表面ではなく注射器ピストンの最初と最後の位置による)、説明カードの表を使ってカルシウムのレベルを計算します。
9. 残った滴定薬はカルシウムプロ滴定薬Cのボトルに戻します。



www.redseafish.com

#22988 ver-A2010

株式会社エムエムシー企画 レッドシー事業部
〒171-0021 東京都豊島区西池袋4-23-11
E-mail : info@mmcplanning.com
<http://www.mmcplanning.com>