

浮魚礁の維持管理ガイドライン

令和3年8月

水産庁漁港漁場整備部整備課

目 次

1. 浮魚礁の維持管理ガイドラインの目的.....	1
1.1 目的.....	1
1.2 経緯.....	1
1.3 考え方.....	1
1.4 安全管理.....	5
2. 浮魚礁の構造形式.....	6
2.1 表層型浮魚礁の例.....	7
2.2 浮沈式浮魚礁の例.....	8
2.3 中層型浮魚礁の例.....	9
3. 表層型浮魚礁の点検診断.....	10
3.1 礁体位置.....	10
3.2 礁体喫水.....	11
3.3 甲板.....	12
3.4 外板(喫水上部).....	13
3.5 吊環.....	15
3.6 潮流計のケージ.....	16
3.7 換気ダクト.....	17
3.8 マンホール.....	18
3.9 室内機器.....	20
3.10 外板(水中部)及びダンパー(水平板).....	21
3.11 その他.....	23
(1) 手摺・マスト・マスト上部踊場・アンテナ・結束バンド.....	23
(2) 防舷材(喫水上部).....	26
(3) 防舷材(水中部).....	27
3.12 係留環.....	29
3.13 シャックル.....	30
3.14 係留索(上部チェーン).....	31
3.15 防食電極.....	32
3.16 標識灯.....	33
3.17 補助標識灯.....	34
3.18 レーダーレフレクター.....	35
3.19 陸上局(パソコン).....	36
3.20 係留環(摩耗量計測) ※参考資料.....	37
3.21 シャックル(摩耗量計測) ※参考資料.....	39
3.22 係留索(上部チェーン)(摩耗量計測) ※参考資料.....	40

4. 浮沈式浮魚礁の点検診断.....	41
4.1 礁体位置.....	41
4.2 浮体(喫水上部).....	42
4.3 浮体(水中部).....	43
4.4 マンガード.....	44
4.5 標識灯.....	45
4.6 レーダーレフレクター.....	45
4.7 副係留索 ※参考資料.....	47
4.8 陸上局(パソコン).....	48
5. 中層型浮魚礁の点検診断.....	49
5.1 礁体位置・頂部水深.....	49
6. 点検作業時の参考費目と数量(案).....	53

1. 浮魚礁の維持管理ガイドラインの目的

1.1 目的

浮魚礁の機能診断により劣化の早期発見を行い、補強や早期の撤去等の対応策を実施することにより、未然に流出事故等を防ぎ、回収にかかる予想外の経費負担を低減するため、保守点検や機能診断方法をガイドラインとしてとりまとめた。

1.2 経緯

浮魚礁の点検は、表層型浮魚礁では搭載している観測機器のメンテナンスや浮体部上部の目視点検を行っているが、浮魚礁本体を対象にした点検はほとんど実施されていない。中層型浮魚礁においては、浮体の水深が 30m 程度と浅い場合には、流出警報装置の点検を実施しているケースがあるが、一般的には、魚探を使用して、年に 1 回位置確認を行っている状況である。

浮魚礁の点検要領は、1993 年に「浮魚礁保守・点検要領 (MF21)」が刊行された。これは、「表層型浮魚礁礁体」、「中層型浮魚礁礁体」、「係留索系」、「安全対策用機器」、「搭載機器等」を対象とし、各項目に、「点検箇所」、「点検方法」、「判断基準」、「処置および対策」、「点検頻度」を示している。しかしながら、この点検要領は、26 年前の刊行で現在の技術とは異なる記載があり、具体的な点検方法や判断基準が記載されていないなどの課題がある。

平成 30 年度水産基盤整備調査委託事業報告書では、浮魚礁管理者にアンケートを実施したが、点検が実施されていない理由として、

- ・点検する費用がかかること
- ・点検すべき部位、方法、頻度等の内容が明確になっていない
- ・点検後の補修等を行うための機能診断方法が明確になっていない

ことなどが挙げられている。

1.3 考え方

1993 年に刊行された「浮魚礁保守・点検要領」を基に、より具体的な点検方法を提案することとし、点検では目視観察中心の簡易調査において、具体的な判断基準を検討することとした。

具体的な点検方法と対策方法を検討するうえで、宮崎県と高知県の表層型浮魚礁の回収後の調査報告書、平成 27 年度中層浮魚礁の保守管理方法の開発(MF21)を参考にした。また、判断基準は、「水産基盤施設ストックマネジメントのためのガイドライン」(水産庁漁港漁場整備部)の老朽化度(a, b, c, d)を参考にした。本検討での判断基準、評価、および対処法を表- 1.1 に示す。また、評価項目が、「凹み、曲がり、破損、亀裂」、「塗装の剥がれ、発錆」のように複数ある部材については、評価が低い方の判定を部材の評価として採用することとした(例:「凹み、曲がり、破損、亀裂」の判定が d 判定で「塗装の剥がれ、発錆」の判定が c 判定の場合、c 判定を採用する。表- 1.2 参照)。さらに、部材が複数個ある場合は(例:防舷材等)、個々で判定を行った後、最も判定が低い部材の評価を採用することとした(表- 1.3)。なお、本検討での判断基準は、原案であり今後議論の必要がある。

点検頻度は、基本的に目視点検可能な箇所については礁体位置及び陸上局にかかるものをのぞき、原則として 1 回/年(簡易調査)の点検として検討した。また、水中部については、目視点検が基本的に困難であり、安全面や費用面での課題がある一方、公物管理上重要な部位であることから、異常な傾きが見られる、船舶等との衝突痕がある、大きな波浪等の外力を受けた後である場

合等、浮魚礁が置かれている状況を総合的に勘案して適宜実施することとした。対象は、表層型浮魚礁を主体としているが、浮沈式浮魚礁や中層型浮魚礁についても検討した。浮沈式浮魚礁については、礁体上部が水面上に出現しているときに点検することとした。表- 1.4 に点検箇所と点検頻度の一覧を示す。水中部材の点検について、本ガイドラインではポールに水中カメラを取り付けた簡易な撮影機材によって撮影することを基本とした。簡易な撮影機材で撮影できない部材の点検および、安全上の課題が存在する点検(潜水士が必須となる金属部材の摩耗量計測など)は、正規の点検項目とせず『参考』として掲載した。また、陸上局(パソコン)については、日常管理を行うこととした。

近年、ROVの性能が向上し、水中撮影の事例が増えてきていることから、本ガイドラインでは水中部材の点検においてROVの適用についても記述した。ROVを使用する際は、適切な性能を有する機材の確保、操作に習熟した操作者の確保など、費用も含めて事前に詳細に検討を行う必要がある。また、潮流が速い場合は技術的な難度が増すことに留意し、中止基準を適切に設定する必要がある。(本ガイドライン作成前に実施したメーカーヒアリングでは、基本的に潮流1.0ノット以上の時はROVによる点検作業が難しいとの指摘を受けている)。

表- 1.1 判断基準と評価および対処法

判断基準	評価	対処法
a	部材に変形や破損、腐食等が確認され、機能が著しく低下している状態である。	対応策を早急に浮魚礁メーカーと協議し、応急処置を施す。さらに、今後の修繕の可否を決定する。
b	部材に変形や破損、腐食等が確認され、機能の低下が認められる状態である。	対応策を浮魚礁メーカーと協議し、今後の修繕計画を立案し、修繕を実施する。
c	部材に軽微な変形や破損、腐食等が確認されるが、機能低下は認められず、機能は維持されている状態である。	次回点検時まで機能低下する可能性がある場合は、対応策を浮魚礁メーカーと協議する。
d	部材に変形や破損、腐食等は認められず、十分に機能が維持されており、当面、機能低下の可能性がない状態である。	経過観察を継続する。

表- 1.2 評価項目が複数個ある例(甲板)

点検診断の項目	点検方法	判断基準	判定
・凹み、曲がり、 破損、亀裂	目視による変状等の確認	a 腐食による開孔や著しい変形、損傷がある。	
		b 変形や損傷がある。	
		c 軽度な変形や損傷がある。	
		d 老朽化なし。	✓
点検診断の項目	点検方法	判断基準	判定
・塗装の剥がれ、発錆	目視による変状等の確認	a 全体的に腐食が進んでいる。	
		b 全体的に発錆や塗装の剥がれがある。	
		c 部分的に発錆や塗装の剥がれがある。	✓
		d 老朽化なし。	

表- 1.3 部材が複数個ある場合の評価の例（防舷材）

点検診断の項目	点検方法	判断基準	判定
・凹み、曲がり、 破損、亀裂	目視、またはカメラで撮影 した画像・映像による変状 等の確認	a 本体(ゴム部)が脱落、永久変形がある。	
		取付金具(ボルト)が抜け、曲がり、切断がある。	
		b 一部ボルトが抜けている。一部変形している。	✓
		c 取付金具(ボルト)に発錆がある。	
		d 老朽化なし。	

防舷材個々の 健全度判定	防舷材番号							
	1	2	3	4	5	6	7	8
凹み、曲がり、破損、亀裂	d	d	c	b	d	d	d	d

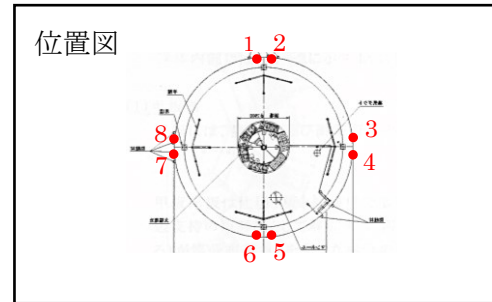


表- 1.4 点検箇所及び点検頻度一覧

表層型	
点検頻度	点検箇所
日常管理(毎日)	礁体位置
日常管理(1回/週)	陸上局(パソコン)
1回/年	礁体喫水
	甲板
	外板(喫水上部)
	吊環
	潮流計のケージ
	換気ダクト
	マンホール
	室内機器
	手摺・マスト・マスト上部踊場・ アンテナ・結束バンド
	防舷材(喫水上部)
	標識灯
	補助標識灯
適宜	レーダーレフレクター
	外板(水中部)及びダンパー(水平板)
	防舷材(水中部)
	係留環
	シャックル
係留索(上部チェーン)	
防食電極	
【備考】 現地にて、上記に掲載されていないが、管理上、安全・安定性の確保に直結する ような部材が確認された場合、自主判断による点検を実施する。	
浮沈式	
点検頻度	点検箇所
日常管理(毎日)	礁体位置
日常管理(1回/週)	陸上局(パソコン)
1回/年	浮体(喫水上部)
	マンガード
	標識灯
	レーダーレフレクター
適宜	浮体(水中部)
	副係留索
【備考】 現地にて、上記に掲載されていないが、管理上、安全・安定性の確保に直結 するよう部材が確認された場合、自主判断による点検を実施する。	
中層型	
点検頻度	点検項目
1回/年	礁体位置・頂部水深
【備考】 中層型の流出警報発信装置は、点検に高度な技術と器材を必要とするため、当 ガイドラインの点検項目としていないが、既往文献に示された点検方法等を要 約し、参考資料として掲載した。	

1.4 安全管理

海上作業（船上作業、浮体上作業）における安全管理については、法規等（船員労働安全衛生規則、労働安全衛生規則等）を確認の上、これを遵守し、最大限の注意を払って実施すること。

2. 浮魚礁の構造形式

現在、各地で施工されている浮魚礁は図- 2.1 に示す3形式である。表- 2.1 に各浮魚礁の特徴を示す。

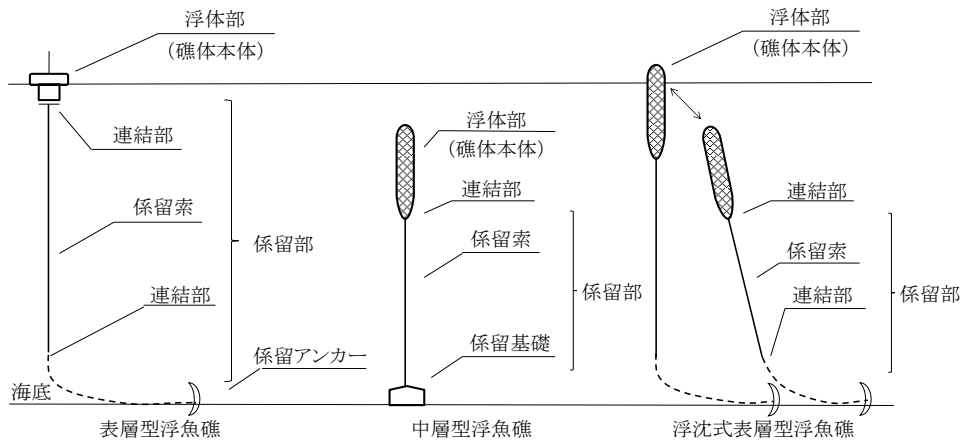


図- 2.1 浮魚礁の構造形式(出典：漁港・漁場の施設の設計参考図書)

表- 2.1 浮魚礁の特徴

形 式	特 徴
表層型	<ul style="list-style-type: none"> ・従来から実績のある形式であり、カツオ、ブリ、カンパチ、シイラ等が蛸集する。 ・主に黒潮の北上に沿って高知沖や和歌山沖、宮崎沖に配置されている。 ・様々な計測機器を搭載し、海洋情報を発信している。 ・航路標識としても認められるので、位置は海図上に示されている。 ・表層は外力が大きいため、係留索強度を高くする必要があり、費用は高額となる。
浮沈式 (表中層型)	<ul style="list-style-type: none"> ・流速が小さい時は海面に浮いているが、流速が大きくなると(約2.5ノット以上)、海中に没水する形式であり、平成19年頃から施工実績がある。カツオ、カンパチ、カジキ類が蛸集する。 ・海面に浮いた状態は表層型、没水時は中層型の設計法を運用する。 ・価格は表層型より安価であり、中層型より高価である。
中層型	<ul style="list-style-type: none"> ・平成13年頃から、価格が表層型の1/10と安価であり採用が増えた。 ・浮体の頂部水深は30~100m、係留索は合繊ロープ、アンカーはコンクリートブロックの場合がほとんどである。 ・ヒラマサやウマヅラハギ等が蛸集する。 ・計測機器の付け替えは海中作業となることから、維持補修はほとんど行われていない。

2.1 表層型浮魚礁の例

表層型浮魚礁は最も歴史のある浮魚礁である。海面に浮いていることから、灯標の設置が義務付けられている。そのほか、風向風速計や水温や流速の鉛直分布を計測するための計測機器、レーダーレフレクター、流出警報装置等が搭載されている。

係留索は合成繊維ロープの場合もあるが、下図のようにチェーンとワイヤーを使用する事例が多い。アンカーは把駐力が大きいダンフォースアンカーが使用される場合が多い。

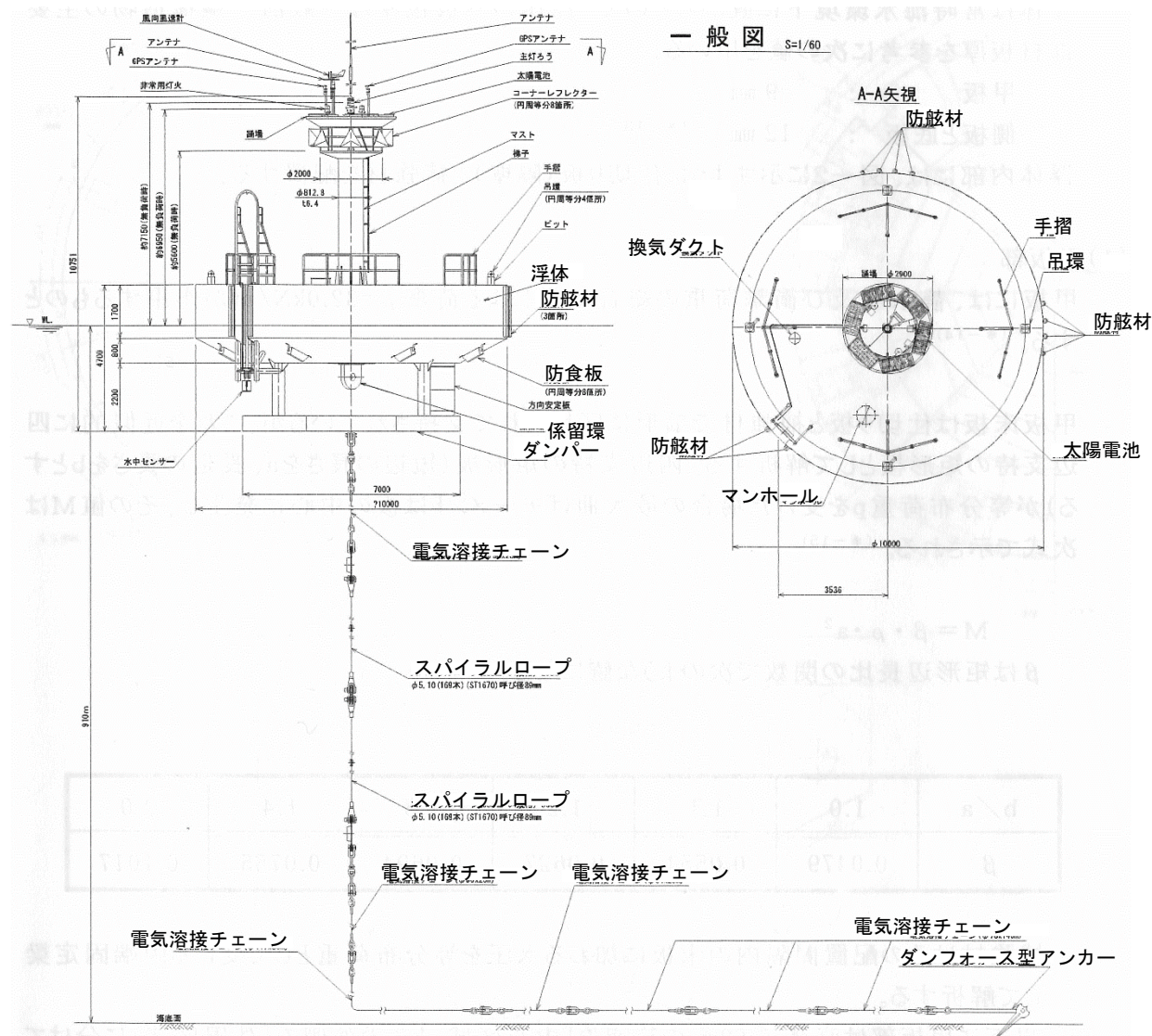


図- 2.2 宮崎県表層型浮魚礁の場合 (H19 設置)

2.2 浮沈式浮魚礁の例

潮流が緩やかな状態では、浮体は表層浮魚礁として海面に位置し、流速が2～2.5ノット程度で浮体は海中に引き込まれ水没する。浮体部の構造はFRP製およびABSフロート製で、係留索には、漁具対策として繊維ロープ表面に「樹脂チューブ+ワイヤーネット+樹脂チューブ」の3層の被覆を施した高機能繊維ロープを使用している。浮体上部には、ソーラー電源方式の耐水圧型標識灯および位置監視装置を搭載し、耐水圧小型標識灯ブイを浮体よりロープで係留させることにより、浮体が海面直下に水没した状態でも航行船舶に対して浮魚礁の存在を知らせるようにしている。アンカーはコンクリートブロックの場合とダンフォースアンカーの場合がある。

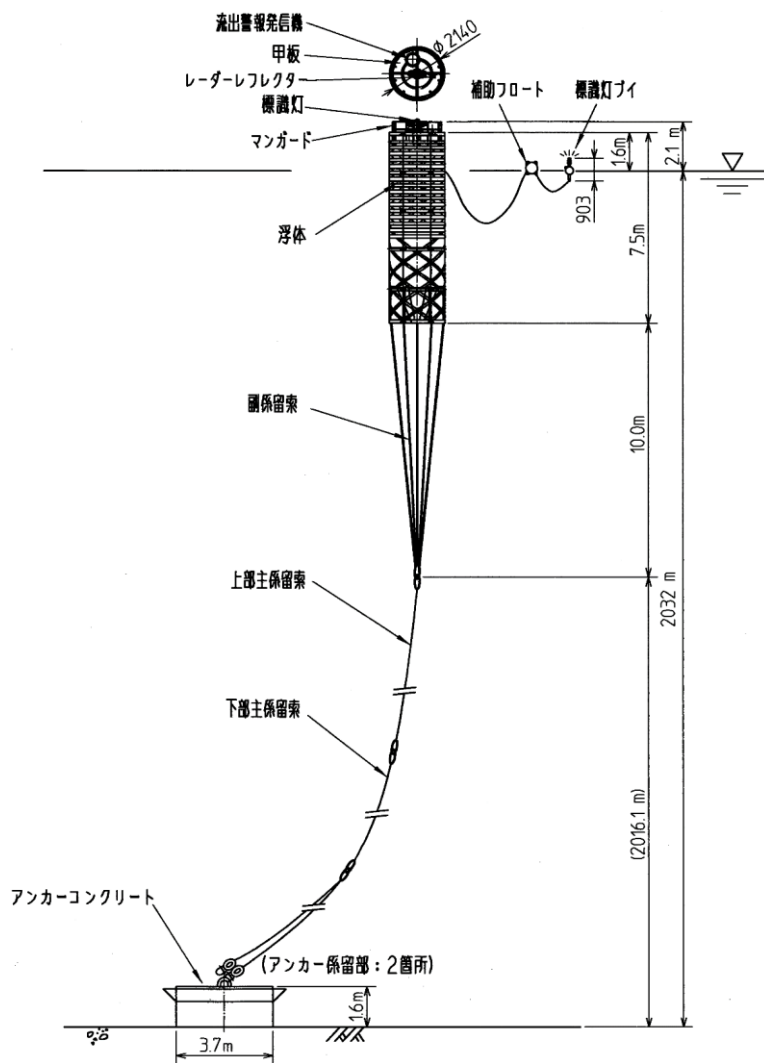


図- 2.3 鹿児島県表層浮魚礁（浮沈式）の場合（H24 設置）

2.3 中層型浮魚礁の例

中層型浮魚礁の一般的な構成は礁体（浮体）、副係留索、主係留索、アンカーからなっており、礁体にはソナーレフレクター、流出警報装置（発信側）を備えている。係留索は漁具による損傷の恐れがある場合には擦れに強い特殊ロープを用いている。係留索にワイヤロープを使用する場合は、防食の為に樹脂被覆を行っている。係留索は緊張係留であり、アンカーはコンクリートブロックを使用している。下図は浮体頂部の水深 R_0 が浅い例である。一般的には R_0 は水深 30m から 100m が多い。

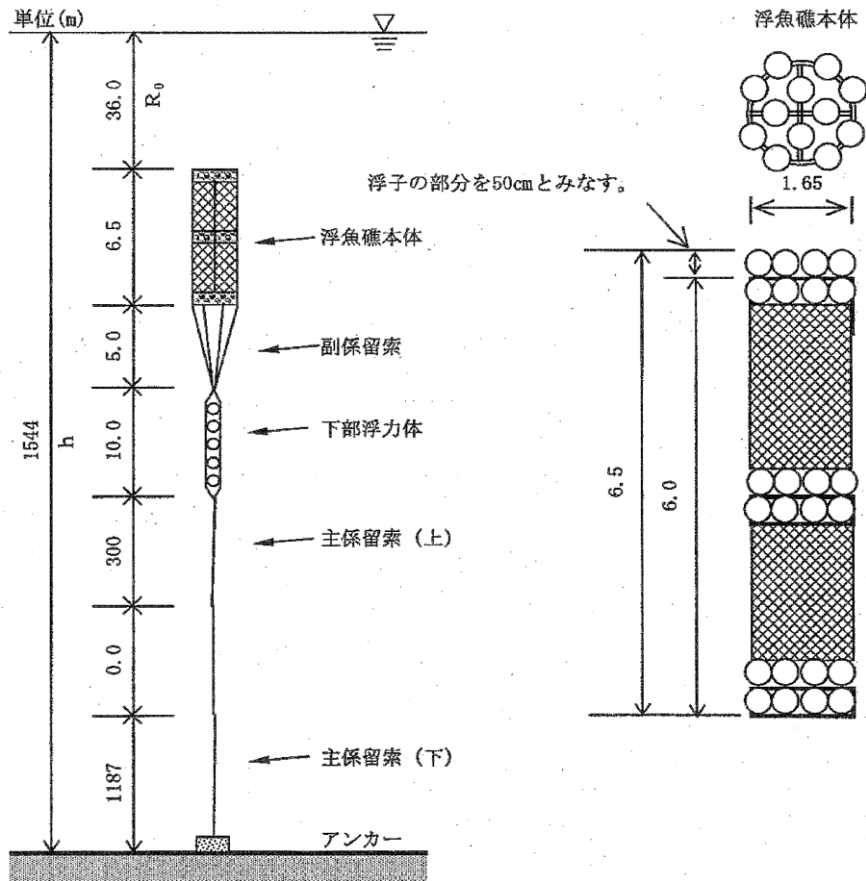


図- 2.4 鹿児島県中層型浮魚礁の場合 (H24 設置)

3. 表層型浮魚礁の点検診断

【礁体本体の点検診断】

3.1 礁体位置

GPS データによって現在位置を解析し、設定した想定範囲内に礁体が存在するか確認する。
点検頻度：毎日(一定時間毎)

【解説】

陸上局において、一定時間ごとに GPS データを解析し、礁体の位置が事前に設定した想定範囲内に存在するか確認する。礁体位置が想定範囲を逸脱した場合は、陸上局の警報等が作動するため、直ちに関係先に通報するとともに、その原因やアンカー位置調整等の処置を浮魚礁メーカーと協議する。

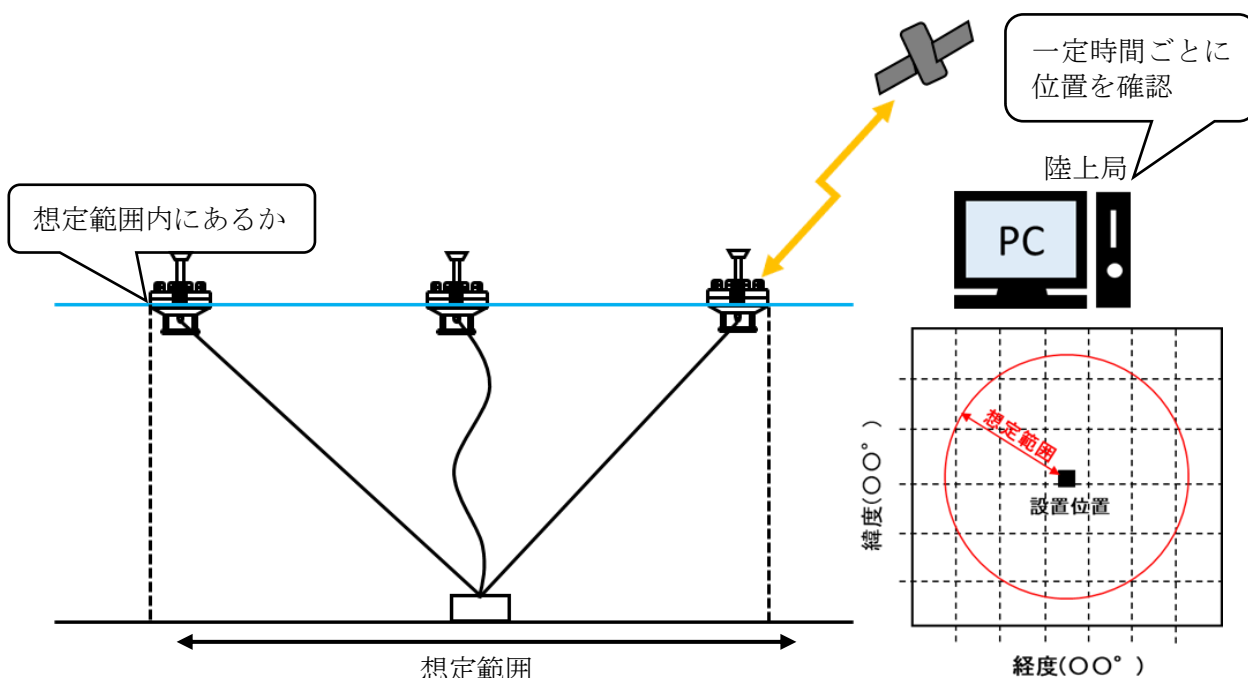


図- 3.1 礁体の位置確認

表- 3.1 礁体位置の判定基準

点検診断の項目	点検方法	判断基準	判定
・ 礁体位置	GPS による現在位置の確認	a 礁体が想定範囲外にある。	
		b -	
		c -	
		d 礁体が想定範囲内にある。	

3.2 礁体喫水

乾舷の喫水ラインにより沈下状態を確認する。

点検頻度：1回/年

【解説】

船上から目視により喫水を確認し、沈下量が設定最大喫水を超えたときは浸水の恐れがあり、原因や対応策を浮魚礁メーカーと協議する。傾き・沈下の状況については、波による浮体の動揺があることから、静止画よりも動画で確認の方が明確に記録できる。よって礁体の傾き・沈下は動画で記録する。沈下・傾きが確認され、なおかつ「3.10 外板(水中部)及びダンパー(水平板)」の水中心点検にて浮体部の付着生物量が多いことが確認された場合、応急処置として、ケレン作業で付着生物を除去することが望ましい。

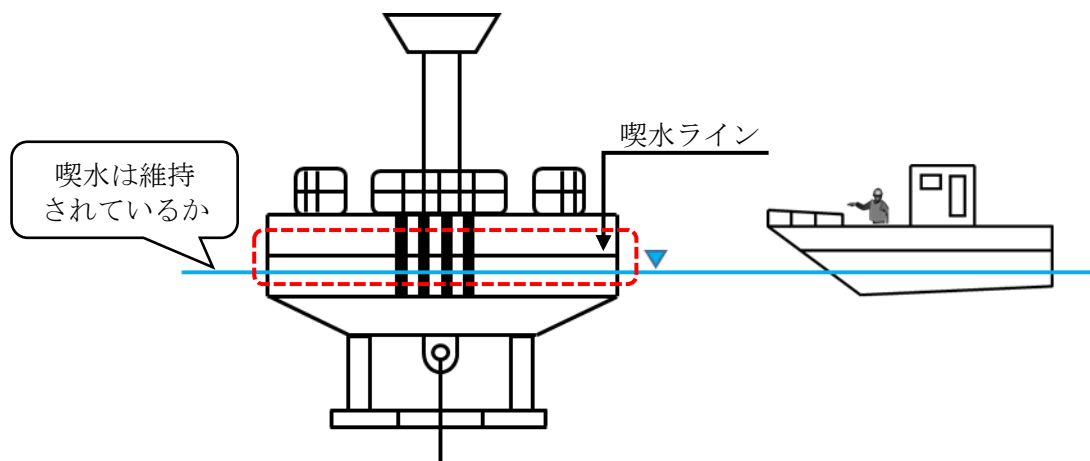


図- 3.2 喫水の目視点検箇所

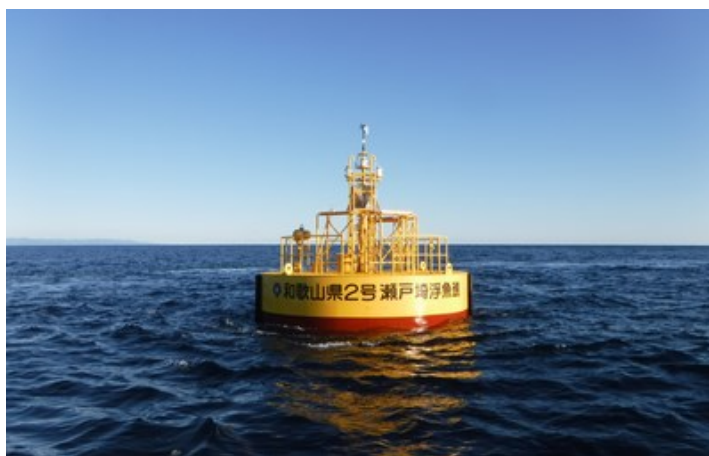


図- 3.3 喫水ライン

(出典：和歌山県浮魚礁データ公開 <http://wave.pref.wakayama.lg.jp/gyoshou/>)

表- 3.2 喫水の判定基準

点検診断の項目	点検方法	判断基準		判定
・設定最大喫水	船上から目視によって 喫水面を確認	a	浮体が異常な傾き・沈下をしている。	
		b	-	
		c	-	
		d	喫水がほぼ喫水ライン上にあり、正常に確保されている。	

3.3 甲板

目視によって甲板の変状等を点検する。

点検頻度：1回/年

【解説】

礁体上で、目視により甲板の凹み、破損、亀裂等の状況確認、および塗装の剥がれや、発錆の有無を確認する。浮体縁辺部の調査時は転落等の危険性があるため、安全管理については法規等（船員労働安全衛生規則、労働安全衛生規則等）を確認の上、これを遵守し、最大限の注意を払って実施すること。点検の結果、損傷の程度によって修理の可否を浮魚礁メーカーと協議する。

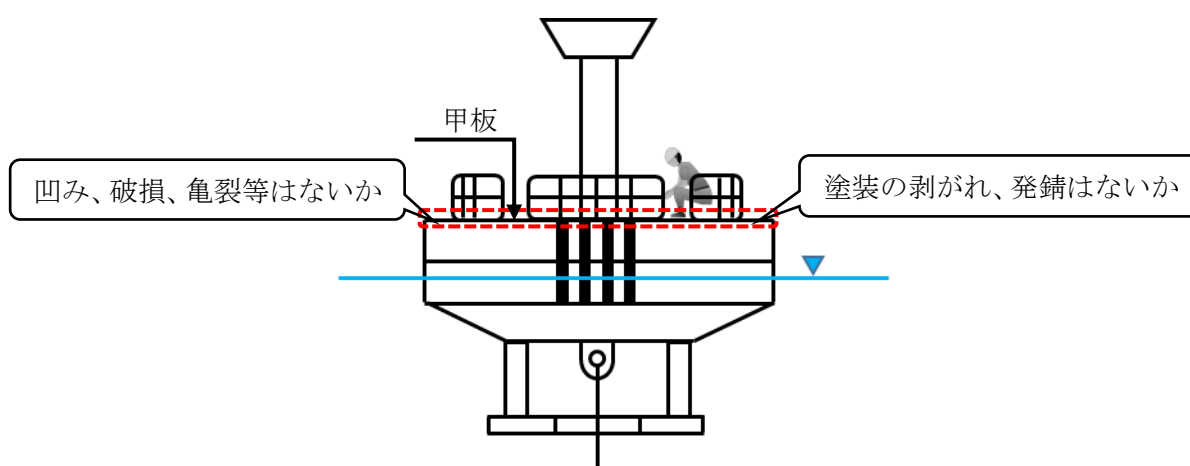


図- 3.4 甲板の目視点検箇所

表- 3.3 甲板の判定基準

点検診断の項目	点検方法	判断基準		判定
・凹み、曲がり、 破損、亀裂	目視による変状等の確認	a	腐食による開孔や著しい変形、損傷がある。	
		b	変形や損傷がある。	
		c	軽度な変形や損傷がある。	
		d	老朽化なし。	
点検診断の項目	点検方法	判断基準		判定
・塗装の剥がれ、発錆	目視による変状等の確認	a	全体的に腐食が進んでいる。	
		b	全体的に発錆や塗装の剥がれがある。	
		c	部分的に発錆や塗装の剥がれがある。	
		d	老朽化なし。	

3.4 外板(喫水上部)

目視、またはカメラで撮影した画像・映像によって外板の変状等を点検する。
点検頻度：1回/年

【解説】

目視、またはカメラで撮影した画像・映像により、外板の凹み、破損、亀裂等の状況確認、および塗装の剥がれや、発錆の有無を確認する。また、付着生物量の状況についても、写真を撮影し記録を残す。点検手法として、浮体上からカメラを降ろして観察する方法や船上からの観察、UAV(ドローン)による空撮などが有効である。なお、浮体縁辺部からの調査時は転落等の危険性があるため、安全管理については法規等(船員労働安全衛生規則、労働安全衛生規則等)を確認の上、これを遵守し、最大限の注意を払って実施すること。

点検の結果、損傷の程度によって修理の要否を浮魚礁メーカーと協議する。

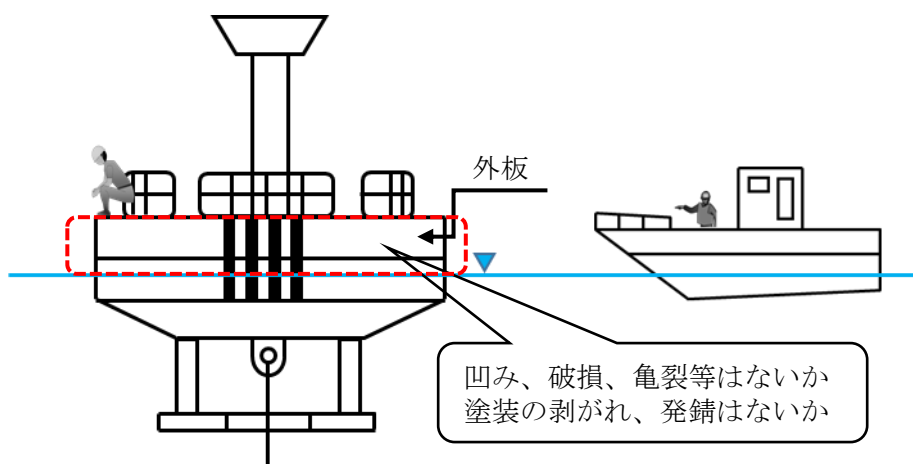


図- 3.5 外板(喫水上部)の点検箇所

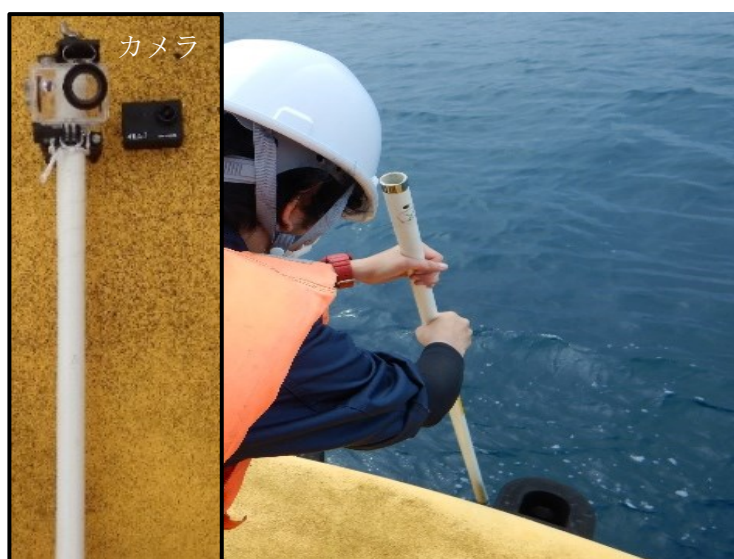


図- 3.6 水中カメラによる外板(喫水上部)の点検状況

表- 3.4 外板(喫水上部)の判定基準

点検診断の項目	点検方法	判断基準		判定
・凹み、曲がり、 破損、亀裂	目視、またはカメラで 撮影した画像・映像に よる変状等の確認	a	腐食による開孔や著しい変形、損傷がある。	
		b	変形や損傷がある。	
		c	軽度な変形や損傷がある。	
		d	老朽化なし。	
点検診断の項目	点検方法	判断基準		
・塗装の剥がれ、発錆	目視、またはカメラで 撮影した画像・映像に よる変状等の確認	a	全体的に腐食が進んでいる。	
		b	全体的に発錆や塗装の剥がれがある。	
		c	部分的に発錆や塗装の剥がれがある。	
		d	老朽化なし。	

3.5 吊環

目視によって吊環の変状等を点検する。

点検頻度：1回/年

礁体上で、目視により吊環の凹み、破損、亀裂等の状況確認、および塗装の剥がれや、発錆の有無を確認する。浮体縁辺部の調査時は転落等の危険性があるため、安全管理については法規等（船員労働安全衛生規則、労働安全衛生規則等）を確認の上、これを遵守し、最大限の注意を払って実施すること。

点検の結果、損傷の程度によって修理の可否を浮魚礁メーカーと協議する。

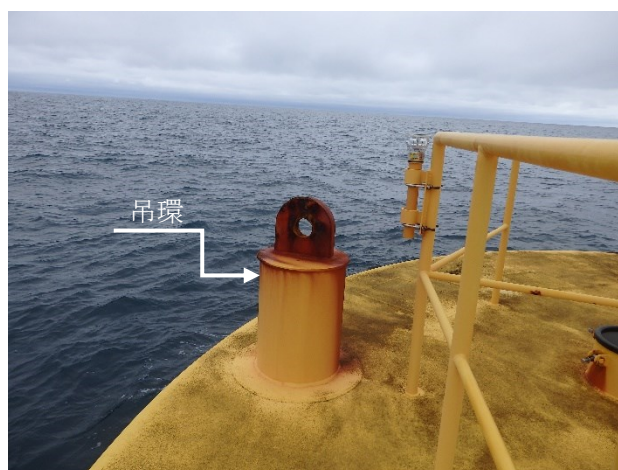


図- 3.7 吊環

表- 3.5 吊環の判定基準

点検診断の項目	点検方法	判断基準	判定
・凹み、曲がり、 破損、亀裂	目視による変状等の確認	a 腐食による開孔や著しい変形、損傷がある。	
		b 変形や損傷がある。	
		c 軽度な変形や損傷がある。	
		d 老朽化なし。	
点検診断の項目	点検方法	判断基準	判定
・塗装の剥がれ、発錆	目視による変状等の確認	a 全体的に腐食が進んでいる。	
		b 全体的に発錆や塗装の剥がれがある。	
		c 部分的に発錆や塗装の剥がれがある。	
		d 老朽化なし。	

吊環個々の健全度判定	吊環番号			
	1	2	3	4
凹み、曲がり、破損、亀裂				
塗装の剥がれ、発錆				

ここに位置図を記載する

3.6 潮流計のケージ

目視によって潮流計のケージおよび滑車の変状等を点検する。

点検頻度：1回/年

礁体上で、目視により潮流計のケージおよび滑車の凹み、破損、亀裂等の状況確認、および塗装の剥がれや、発錆の有無を確認する。点検の結果、損傷の程度によって修理の可否を浮魚礁メーカーと協議する。

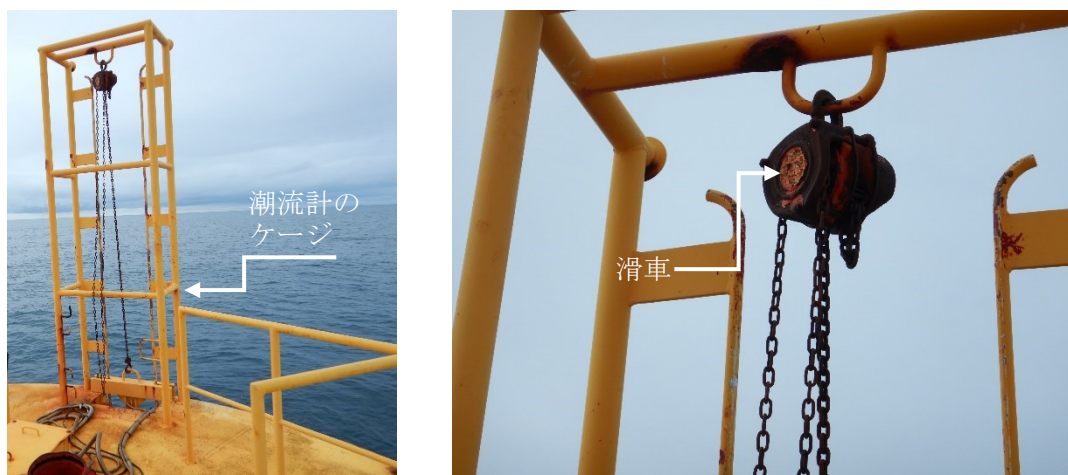


図- 3.8 潮流計のケージおよび滑車

表- 3.6 潮流計のケージの判定基準

点検診断の項目	点検方法	判断基準	判定
【ケージ】 ・凹み、曲がり、 破損、亀裂	目視による変状等の確認	a 腐食による開孔や著しい変形、損傷がある。	
		b 変形や損傷がある。	
		c 軽度な変形や損傷がある。	
		d 老朽化なし。	
点検診断の項目	点検方法	判断基準	判定
【ケージ】 ・塗装の剥がれ、発錆	目視による変状等の確認	a 全体的に腐食が進んでいる。	
		b 全体的に発錆や塗装の剥がれがある。	
		c 部分的に発錆や塗装の剥がれがある。	
		d 老朽化なし。	
点検診断の項目	点検方法	判断基準	判定
【滑車】 ・凹み、曲がり、 破損、亀裂	目視による変状等の確認	a 腐食による開孔や著しい変形、損傷がある。	
		b 変形や損傷がある。	
		c 軽度な変形や損傷がある。	
		d 老朽化なし。	
点検診断の項目	点検方法	判断基準	判定
【滑車】 ・塗装の剥がれ、発錆	目視による変状等の確認	a 全体的に腐食が進んでいる。	
		b 全体的に発錆や塗装の剥がれがある。	
		c 部分的に発錆や塗装の剥がれがある。	
		d 老朽化なし。	

3.7 換気ダクト

目視によって換気ダクトの変状等を点検する。また、出入り口のパッキンの損傷の有無を確認する。

点検頻度：1回/年

【解説】

目視により換気ダクトの凹み、破損、亀裂等の状況確認、および塗装の剥がれや、発錆の有無を確認する。点検の結果、損傷の程度によって修理の可否を浮魚礁メーカーと協議する。また、出入り口のパッキンが損傷していれば、新品と交換する。

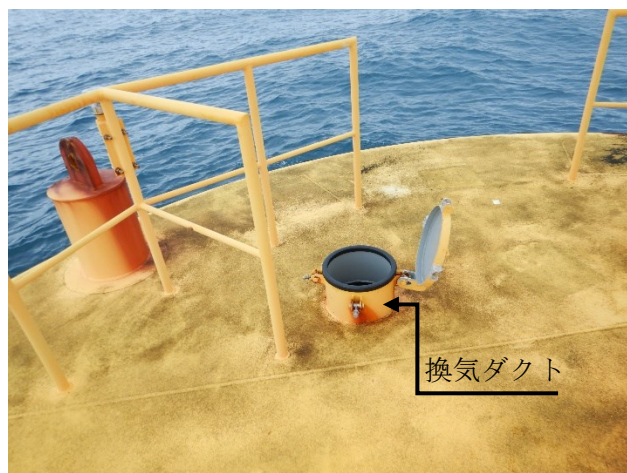


図- 3.9 換気ダクト

表- 3.7 換気ダクトの判定基準

点検診断の項目	点検方法	判断基準		判定
・凹み、曲がり、 破損、亀裂	目視による変状等の確認	a	腐食による開孔や著しい変形、損傷がある。	
		b	変形や損傷がある。	
		c	軽度な変形や損傷がある。	
		d	老朽化なし。	
点検診断の項目	点検方法	判断基準		判定
・塗装の剥がれ、発錆	目視による変状等の確認	a	全体的に腐食が進んでいる。	
		b	全体的に発錆や塗装の剥がれがある。	
		c	部分的に発錆や塗装の剥がれがある。	
		d	老朽化なし。	
点検診断の項目	点検方法	判断基準		判定
・パッキンの損傷	目視によるパッキンの 損傷具合の確認	a	著しい損傷があり、室内の気密性が確保できていない。	
		b	パッキンに亀裂が見られる。	
		c	パッキンが硬化している。	
		d	老朽化なし。	

3.8 マンホール

目視によってマンホールの変状等を点検する。また、出入り口のパッキンの損傷の有無を確認する。

点検頻度：1回/年

【解説】

目視によりマンホールおよび梯子の凹み、破損、亀裂等の状況確認、および塗装の剥がれや、発錆の有無を確認する。点検の結果、損傷の程度によって修理の可否を浮魚礁メーカーと協議する。また、出入り口のパッキンが損傷していれば、新品と交換する。

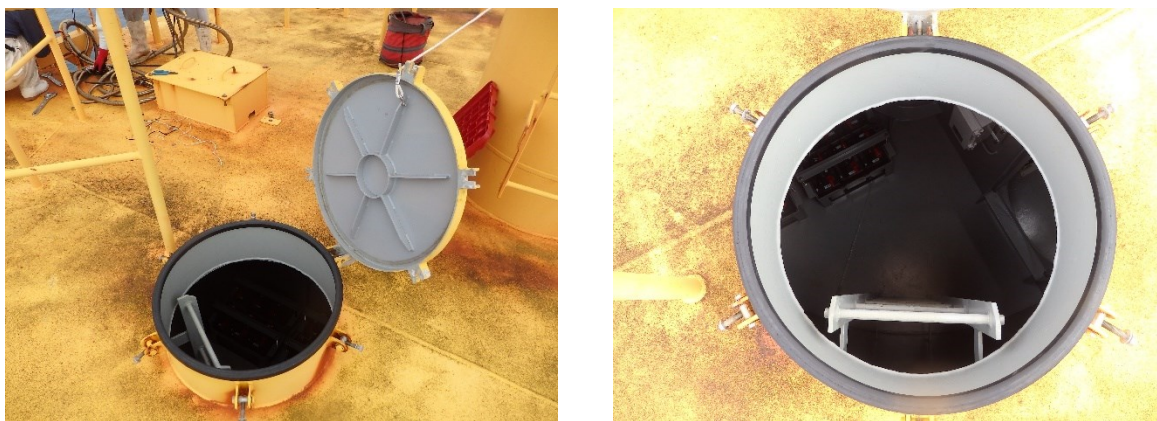


図- 3.10 マンホール



図- 3.11 室内の梯子

表- 3.8 マンホールの判定基準

点検診断の項目	点検方法	判断基準		判定
【マンホール本体】 ・凹み、曲がり、 破損、亀裂	目視による変状等の確認	a	腐食による開孔や著しい変形、損傷がある。	
		b	変形や損傷がある。	
		c	軽度な変形や損傷がある。	
		d	老朽化なし。	
点検診断の項目	点検方法	判断基準		判定
【マンホール本体】 ・塗装の剥がれ、発錆	目視による変状等の確認	a	全体的に腐食が進んでいる。	
		b	全体的に発錆や塗装の剥がれがある。	
		c	部分的に発錆や塗装の剥がれがある。	
		d	老朽化なし。	
点検診断の項目	点検方法	判断基準		判定
【梯子】 ・凹み、曲がり、 破損、亀裂	目視による変状等の確認	a	腐食による開孔や著しい変形、損傷がある。	
		b	変形や損傷がある。	
		c	軽度な変形や損傷がある。	
		d	老朽化なし。	
点検診断の項目	点検方法	判断基準		判定
【梯子】 ・塗装の剥がれ、発錆	目視による変状等の確認	a	全体的に腐食が進んでいる。	
		b	全体的に発錆や塗装の剥がれがある。	
		c	部分的に発錆や塗装の剥がれがある。	
		d	老朽化なし。	
点検診断の項目	点検方法	判断基準		判定
・パッキンの損傷	目視によるパッキンの 損傷具合の確認	a	著しい損傷があり、室内の気密性が確保できていない。	
		b	パッキンに亀裂が見られる。	
		c	パッキンが硬化している。	
		d	老朽化なし。	

3.9 室内機器

目視によって室内の浸水状況、機器類の損傷の有無を点検する。

点検頻度：1回/年

【解説】

室内機器の浸水状況および機器類に損傷等がないかを、目視で点検する。なお、室内に入る場合は、酸素事故防止のため、換気ダクトとマンホールを開けて十分に換気を行ったうえで、酸素濃度計で酸素濃度が18%以上（「酸素欠乏症等防止規則」第二章の規定による）であることを確認して室内に入る。点検の結果、浸水が見られた場合は浮魚礁メーカーを通して、機器類メーカーに修理を依頼する。



図- 3.12 室内機器の点検

(出典：室戸岬沖地区(安芸沖14工区)水産環境整備工事(漁場環第1号)回収調査報告(黒潮牧場14号ブイ))

表- 3.9 室内機器の判定基準

点検診断の項目	点検方法	判断基準	判定	
<ul style="list-style-type: none"> ・ 浸水状況 ・ 機器類の損傷 	目視による室内機器の損傷、 浸水状況の確認	a		
				著しい浸水が見られる。著しく浸水した痕跡がある。 機器類に著しい損傷がある。
		b	軽微な浸水が見られる。	
		c	軽微に浸水した痕跡がある。	
		d	老朽化なし。	

3.10 外板(水中部)及びダンパー(水平板)

簡易的な水中カメラや ROV によって変状等を点検する。

点検頻度：適宜

【解説】

簡易的な水中カメラや ROV によって外板およびダンパー(水平板)の凹み、破損、亀裂等の状況確認、塗装の剥がれや、発錆の有無を確認する。また、付着生物量の状況についても、写真を撮影し記録を残す。礁体の点検のために点検箇所の付着生物をケレン作業で除去する(50cm 四方程度を目安にする)ことが望ましいが、作業が困難な場合は「視認・確認不可」と判定する。なお、付着生物については、魚礁の安定性に悪影響をもたらす付着量の有無を外観から判断することが困難であるため、記録のみに留め評価は実施しない。ただし、礁体の傾き・沈下(「3.2 礁体喫水」参照)が認められた場合には、付着生物状況を基に可能な限りでケレン作業を実施する。ケレン作業を実施しても礁体の傾き・沈下が解消されない場合は浮魚礁メーカーと協議する。

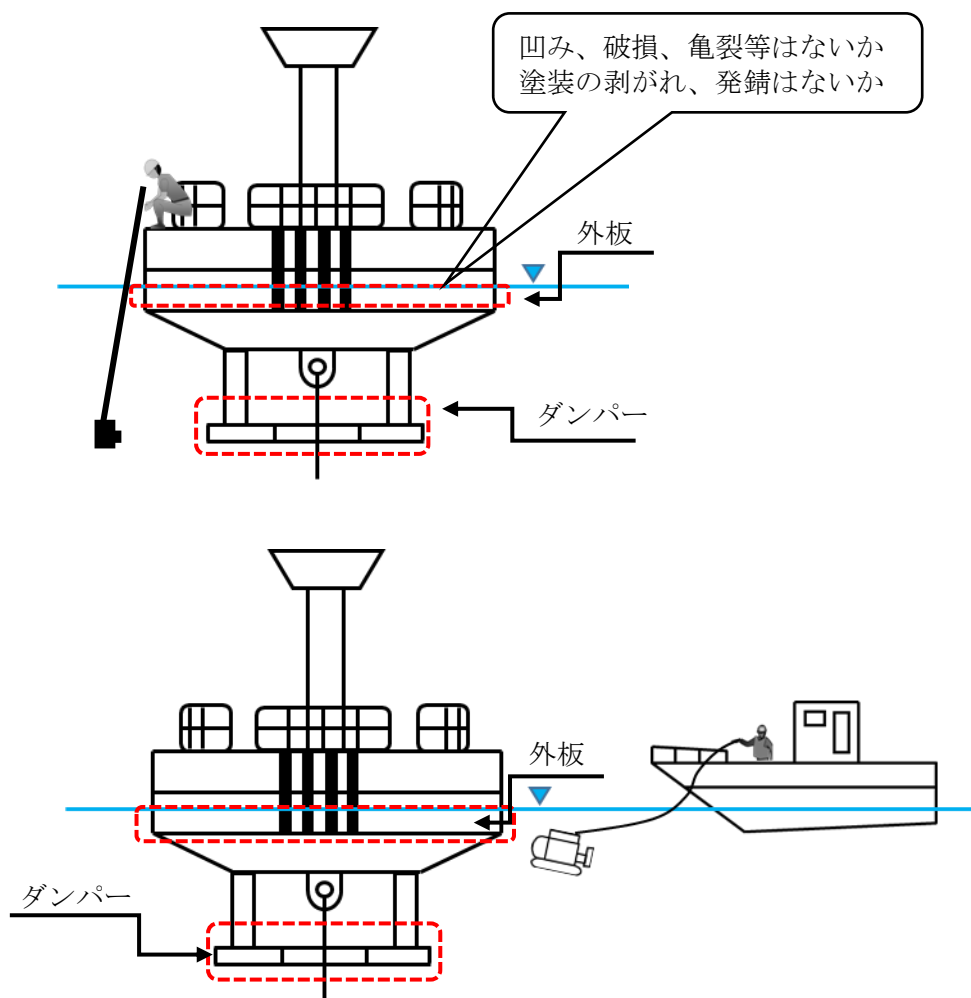


図- 3.13 外板(水中部)及びダンパー(水平部)の点検箇所
(上図：水中カメラ撮影による調査、下図：ROV 撮影による調査)

表- 3.10 外板(水中部)及びダンパー(水平板)の判定基準

点検診断の項目	点検方法	判断基準		判定
・凹み、曲がり、 破損、亀裂	水中カメラやROVで撮影した画像による変状等の確認	a	腐食による開孔や著しい変形、損傷がある。	
		b	変形や損傷がある。	
		c	軽度な変形や損傷がある。	
		d	老朽化なし。	
		-	視認・確認不可。	
点検診断の項目	点検方法	判断基準		
・塗装の剥がれ、発錆	水中カメラやROVで撮影した画像による変状等の確認	a	全体的に腐食が進んでいる。	
		b	全体的に発錆や塗装の剥がれがある。	
		c	部分的に発錆や塗装の剥がれがある。	
		d	老朽化なし。	
		-	視認・確認不可。	

3.11 その他

(1) 手摺・マスト・マスト上部踊場・アンテナ・結束バンド

目視によって手摺・マスト・マスト上部踊場・アンテナ・結束バンドの変状等を点検する。
点検頻度：1回/年

【解説】

礁体上で、目視により手摺やマスト、マスト上部踊場の凹み、破損、亀裂等の状況確認、および塗装の剥がれや、発錆の有無を確認する。また、マスト上部に設置されているアンテナ(衛星通信用や無線用)や観測機器のケーブルを束ねている結束バンドの変状を目視点検する。点検の結果、損傷の程度によって修理の可否を浮魚礁メーカーと協議する。結束バンドは、劣化が進んでいるようであれば、新しい結束バンドに取り替える。

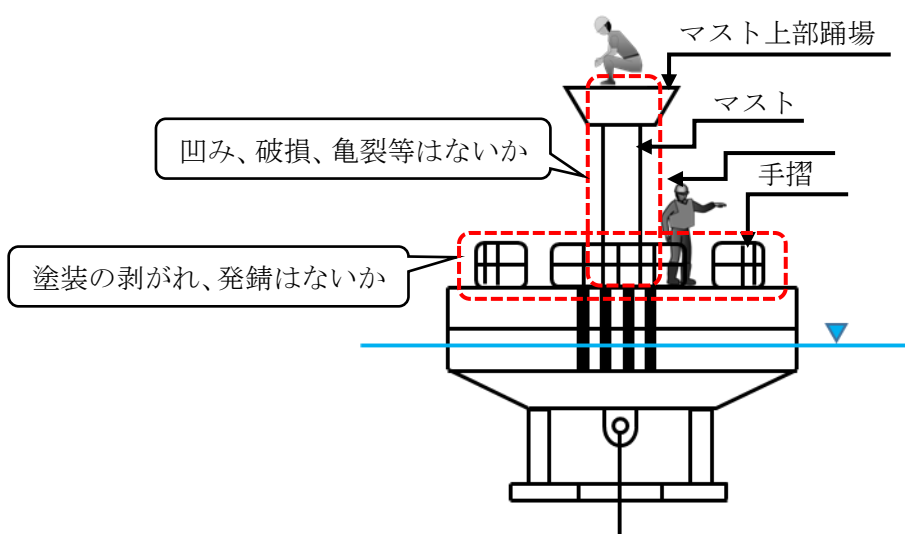


図- 3.14 手摺・マスト・マスト上部踊場の目視点検箇所

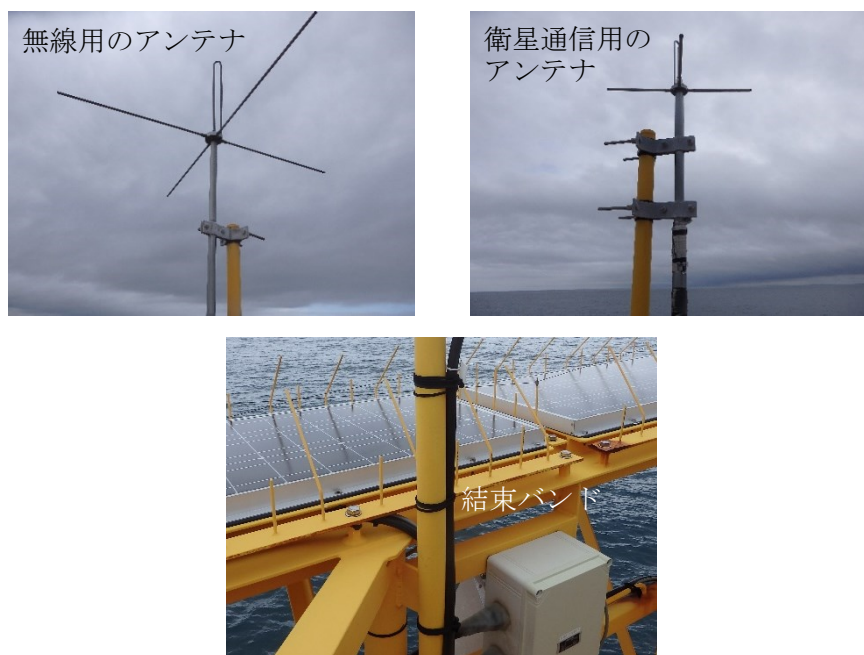


図- 3.15 マスト上部のアンテナと観測機器のケーブル類を束ねている結束バンド

表- 3.11 手摺の判定基準

点検診断の項目	点検方法	判断基準		判定
・ 凹み、曲がり、 破損、亀裂	目視による変状等の確認	a	腐食による開孔や著しい変形、損傷がある。	
		b	変形や損傷がある。	
		c	軽度な変形や損傷がある。	
		d	老朽化なし。	
点検診断の項目	点検方法	判断基準		判定
・ 塗装の剥がれ、発錆	目視による変状等の確認	a	全体的に腐食が進んでいる。	
		b	全体的に発錆や塗装の剥がれがある。	
		c	部分的に発錆や塗装の剥がれがある。	
		d	老朽化なし。	

手摺個々の健全度判定	手摺番号			
	1	2	3	4
凹み、曲がり、破損、亀裂				
塗装の剥がれ、発錆				

ここに位置図を記載する

表- 3.12 マストの判定基準

点検診断の項目	点検方法	判断基準		判定
【マスト本体】 ・ 凹み、曲がり、 破損、亀裂	目視による変状等の確認	a	腐食による開孔や著しい変形、損傷がある。	
		b	変形や損傷がある。	
		c	軽度な変形や損傷がある。	
		d	老朽化なし。	
点検診断の項目	点検方法	判断基準		判定
【マスト本体】 ・ 塗装の剥がれ、発錆	目視による変状等の確認	a	全体的に腐食が進んでいる。	
		b	全体的に発錆や塗装の剥がれがある。	
		c	部分的に発錆や塗装の剥がれがある。	
		d	老朽化なし。	
点検診断の項目	点検方法	判断基準		判定
【梯子】 ・ 凹み、曲がり、 破損、亀裂	目視による変状等の確認	a	腐食による開孔や著しい変形、損傷がある。	
		b	変形や損傷がある。	
		c	軽度な変形や損傷がある。	
		d	老朽化なし。	
点検診断の項目	点検方法	判断基準		判定
【梯子】 ・ 塗装の剥がれ、発錆	目視による変状等の確認	a	全体的に腐食が進んでいる。	
		b	全体的に発錆や塗装の剥がれがある。	
		c	部分的に発錆や塗装の剥がれがある。	
		d	老朽化なし。	

表- 3.13 マスト上部踊場の判定基準

点検診断の項目	点検方法	判断基準	判定
【踊場】 ・凹み、曲がり、 破損、亀裂	目視による変状等の確認	a 腐食による開孔や著しい変形、損傷がある。	
		b 変形や損傷がある。	
		c 軽度な変形や損傷がある。	
		d 老朽化なし。	
点検診断の項目	点検方法	判断基準	判定
【踊場】 ・塗装の剥がれ、発錆	目視による変状等の確認	a 全体的に腐食が進んでいる。	
		b 全体的に発錆や塗装の剥がれがある。	
		c 部分的に発錆や塗装の剥がれがある。	
		d 老朽化なし。	
点検診断の項目	点検方法	判断基準	判定
【手摺】 ・凹み、曲がり、 破損、亀裂	目視による変状等の確認	a 腐食による開孔や著しい変形、損傷がある。	
		b 変形や損傷がある。	
		c 軽度な変形や損傷がある。	
		d 老朽化なし。	
点検診断の項目	点検方法	判断基準	判定
【手摺】 ・塗装の剥がれ、発錆	目視による変状等の確認	a 全体的に腐食が進んでいる。	
		b 全体的に発錆や塗装の剥がれがある。	
		c 部分的に発錆や塗装の剥がれがある。	
		d 老朽化なし。	

表- 3.14 アンテナの判定基準

点検診断の項目	点検方法	判断基準	判定
・変形・破損	目視による確認	a 著しい変形、破損がある。	
		b 一部変形、破損がある。	
		c -	
		d 老朽化なし。	

表- 3.15 結束バンドの判定基準

点検診断の項目	点検方法	判断基準	判定
・変形・破損	目視による確認	a 著しい変形、破損がある。	
		b 一部変形、破損がある。	
		c -	
		d 老朽化なし。	

(2) 防舷材(喫水上部)

目視、またはカメラで撮影した画像・映像によって防舷材の変状等を点検する。
点検頻度：1回/年

【解説】

目視、またはカメラで撮影した画像・映像により、防舷材の変状や、取付金具の抜けや曲がりの有無を確認する。点検手法として、浮体上からカメラを降ろして観察する方法や船上からの観察、UAV(ドローン)による空撮などが有効である。浮体縁辺部の調査時は転落等の危険性があるため、安全管理については法規等(船員労働安全衛生規則、労働安全衛生規則等)を確認の上、これを遵守し、最大限の注意を払って実施すること。点検の結果、損傷の程度によって修理の要否を浮魚礁メーカーと協議する。

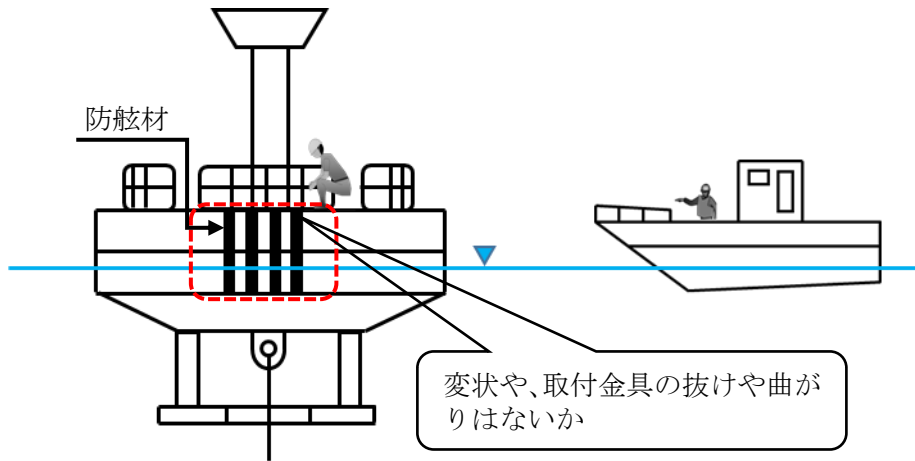


図- 3.16 防舷材(喫水上部)の点検箇所

表- 3.16 防舷材(喫水上部)の判定基準

点検診断の項目	点検方法	判断基準	判定
・凹み、曲がり、 破損、亀裂	目視、またはカメラで撮影した画像・映像による変状等の確認	a 本体(ゴム部)が脱落、永久変形がある。	
		b 取付金具(ボルト)が抜け、曲がり、切断がある。	
		c 一部ボルトが抜けている。一部変形している。	
		d 取付金具(ボルト)に発錆がある。	
		d 老朽化なし。	

防舷材個々の健全度判定	防舷材番号									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
凹み、曲がり、破損、亀裂										

ここに位置図を記載する

(3) 防舷材(水中部)

簡易的な水中カメラやROVによって変状等を点検する。

点検頻度：適宜

【解説】

簡易的な水中カメラやROVにより、防舷材の変状や、取付金具の抜けや曲がりの有無を確認する。防舷材に付着生物が付いている場合は、ケレン作業で付着生物を除去してから点検を行うことが望ましいが、付着物の除去が困難な場合は点検作業を行っていても「視認・確認不可」と判定する。浮体縁辺部の調査時は転落等の危険性があるため、安全管理については法規等（船員労働安全衛生規則、労働安全衛生規則等）を確認の上、これを遵守し、最大限の注意を払って実施すること。点検の結果、損傷の程度によって修理の可否を浮魚礁メーカーと協議する。

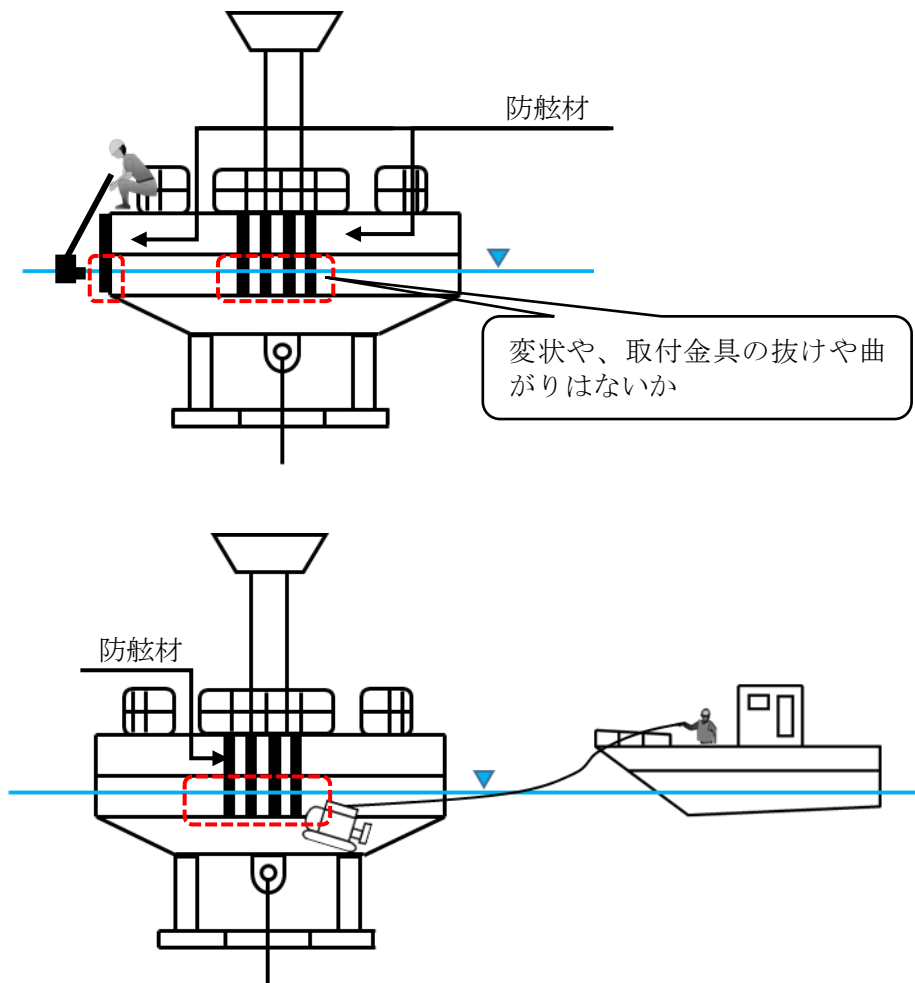


図- 3.17 防舷材の点検箇所

(上図：水中カメラ撮影による調査、下図：ROV撮影による調査)

表- 3.17 防舷材(水中部)の判定基準

点検診断の項目	点検方法	判断基準	判定
・凹み、曲がり、破損、亀裂	水中カメラやROVで撮影した画像による変状等の確認	a	本体(ゴム部)が脱落、永久変形がある。
			取付金具(ボルト)が抜け、曲がり、切断がある。
		b	一部ボルトが抜けている。一部変形している。
		c	取付金具(ボルト)に発錆がある。
		d	老朽化なし。
		-	視認・確認不可。

防舷材個々の健全度判定	防舷材番号									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
凹み、曲がり、破損、亀裂										

ここに位置図を記載する

【係留索系(接続部)の点検診断】

3.12 係留環

簡易的な水中カメラやROVによって変状等を点検する。

点検頻度：適宜

【解説】

簡易的な水中カメラやROVにより、係留環の凹み、曲がり、破損、亀裂の有無を確認する。

係留環に付着生物が付いている場合は、ケレン作業で付着生物を除去してから点検を行うことが望ましいが、付着物の除去が困難な場合は点検作業を行っていても「視認・確認不可」と判定する。点検の結果、損傷の程度によって修理の可否を浮魚礁メーカーと協議する。

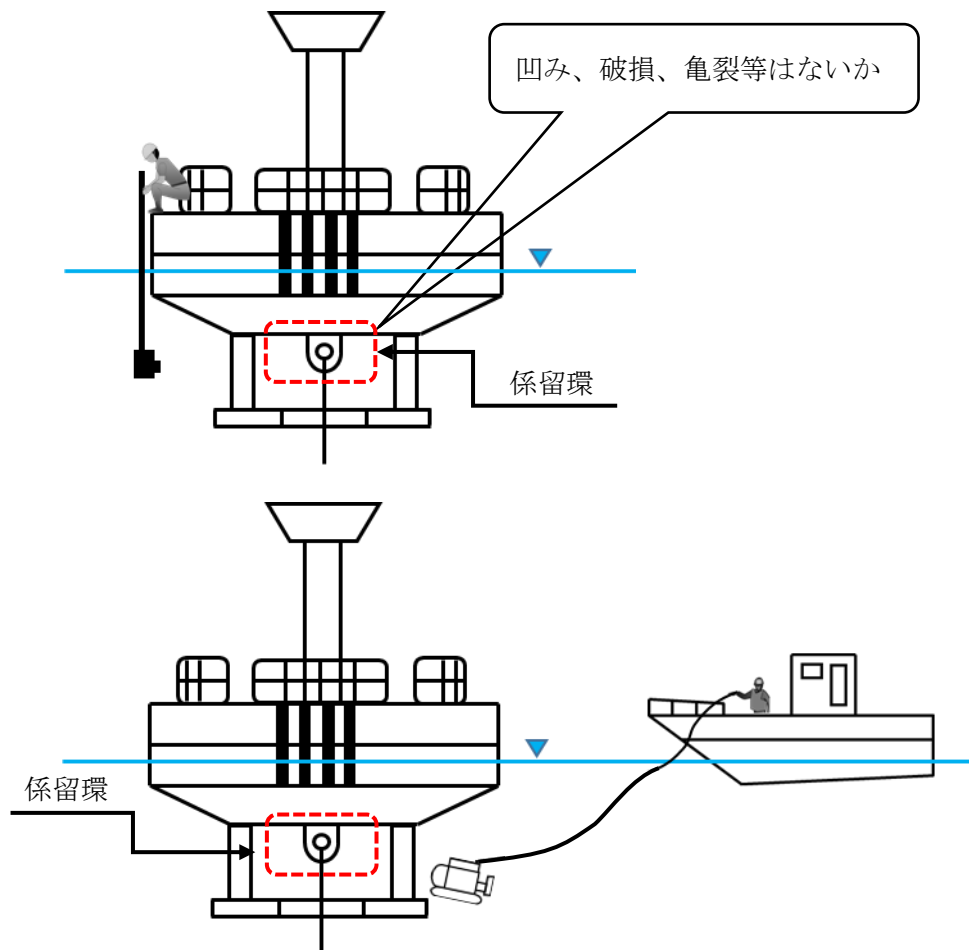


図- 3.18 係留環の点検箇所 (ROV 撮影による調査例)
(上図：水中カメラ撮影による調査、下図：ROV 撮影による調査)

表- 3.18 係留環の判定基準

点検診断の項目	点検方法	判断基準	判定
・凹み、曲がり、 破損、亀裂	水中カメラやROVで撮影した画像による変状等の確認	a 著しい変形、損傷がある。	
		b 変形や損傷がある。	
		c 軽度な変形や損傷がある。	
		d 老朽化なし。	
		- 視認・確認不可。	

3.13 シャックル

簡易的な水中カメラやROVによって変状等を点検する。

点検頻度：適宜

【解説】

簡易的な水中カメラやROVにより、シャックルの凹み、曲がり、破損、亀裂の有無を確認する。

シャックルに付着生物が付いている場合は、ケレン作業で付着生物を除去してから点検を行うことが望ましいが、付着物の除去が困難な場合は点検作業を行っていても「視認・確認不可」と判定する。点検の結果、損傷の程度によって修理の可否を浮魚礁メーカーと協議する。

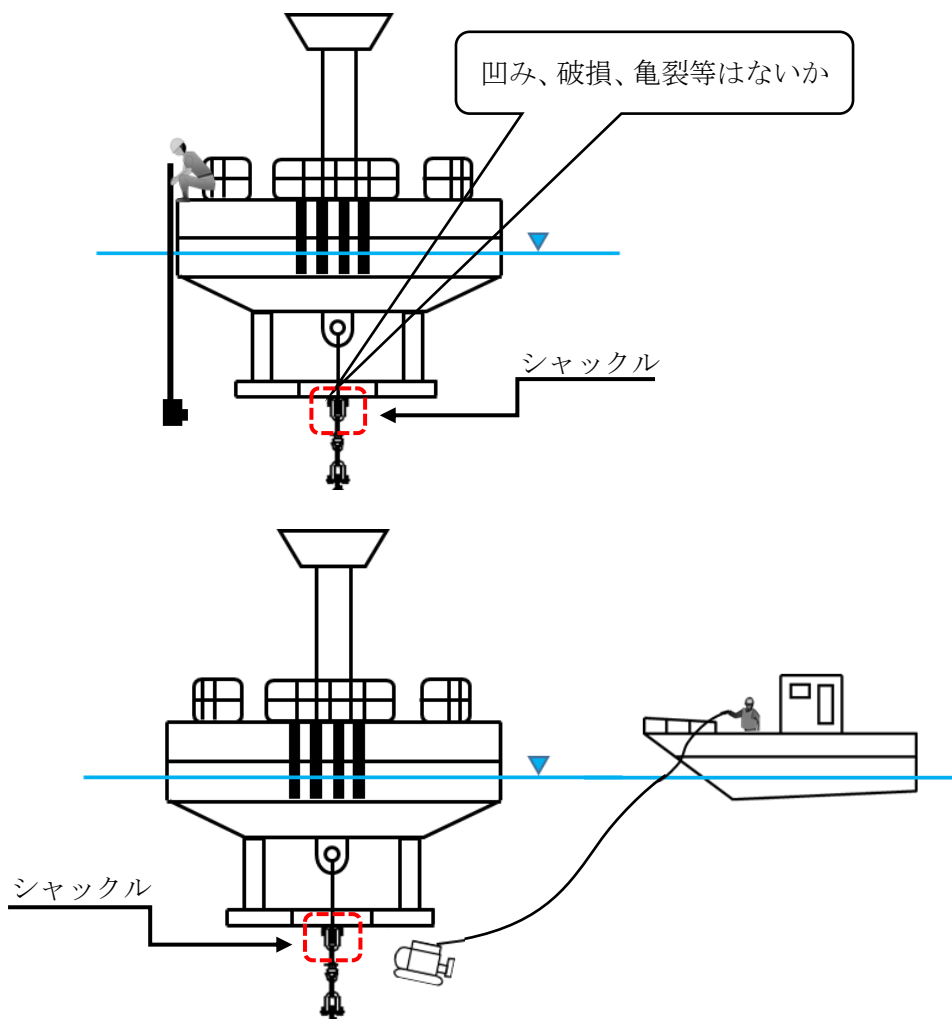


図- 3.19 シャックルの点検箇所

(上図：水中カメラ撮影による調査、下図：ROV撮影による調査)

表- 3.19 シャックルの判定基準

点検診断の項目	点検方法	判断基準	判定
・凹み、曲がり、 破損、亀裂	水中カメラやROVで撮影した画像による変状等の確認	a 著しい変形、損傷がある。	
		b 変形や損傷がある。	
		c 軽度な変形や損傷がある。	
		d 老朽化なし。	
		- 視認・確認不可。	

【係留索系(係留索)の点検診断】

3.14 係留索(上部チェーン)

簡易的な水中カメラや ROV によって変状等を点検する。

点検頻度：適宜

【解説】

簡易的な水中カメラや ROV により、浅所におけるチェーンの凹み、曲がり、破損、亀裂の有無を確認する。

チェーンに付着生物が付いている場合は、ケレン作業で付着生物を除去してから点検を行うことが望ましいが、付着物の除去が困難な場合は点検作業を行っていても「視認・確認不可」と判定する。点検の結果、損傷の程度によって修理の可否を浮魚礁メーカーと協議する。

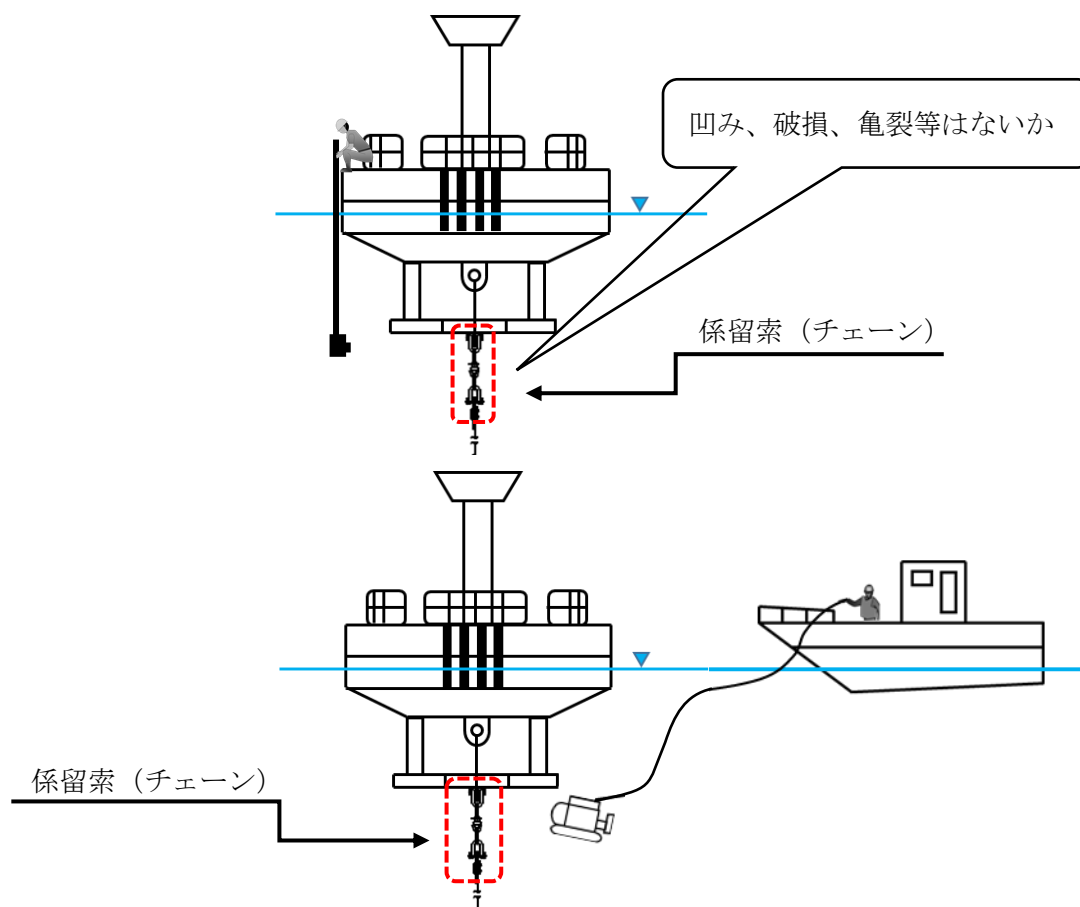


図- 3.20 係留索(チェーン)の点検箇所

(上図：水中カメラ撮影による調査、下図：ROV撮影による調査)

表- 3.20 係留索(チェーン)の判定基準

点検診断の項目	点検方法	判断基準	判定
・凹み、曲がり、 破損、亀裂	水中カメラや ROV で撮影した画像による変状等の確認	a 著しい変形、損傷がある。	
		b 変形や損傷がある。	
		c 軽度な変形や損傷がある。	
		d 老朽化なし。	
		- 視認・確認不可。	

3.15 防食電極

簡易的な水中カメラやROVによって、浅所における防食電極の残存の有無を確認する。
点検頻度：適宜

【解説】

簡易的な水中カメラやROVにより、防食電極の残存の有無を確認する。点検の結果、損耗の程度により交換増設の要否を検討する。なお、防食電極の残存の有無について確認できない場合は潜水士による確認が考えられるが、「3.20 係留環(摩耗量計測)」の直上の記述のとおり、安全管理上の課題から確認が困難な場合は「視認・確認不可」と判定する。

表- 3.21 防食電極の判定基準

点検診断の項目	点検方法	判断基準		判定
・残存の有無	水中カメラやROVで撮影した画像による変状等の確認	a	陽極の欠落又は全消耗。	
		b	陽極の半数以上が欠落している。	
		c	陽極の一部が欠落している。	
		d	欠落等の異常なし。	
		-	視認・確認不可。	

【安全対策用機器の点検診断】

3.16 標識灯

標識灯本体や台座の変状等を点検する。

点検頻度：1回/年

【解説】

標識灯本体や台座の凹み、破損、亀裂等の状況確認、および塗装の剥がれや、発錆の有無を確認する。なお、本ガイドラインの対象は外観の目視点検のみとし、電気系統や点灯装置などの点検についてはメーカーや海上保安部の指示・指導の下で実施するものとする。

表- 3.22 標識灯の判定基準

点検診断の項目	点検方法	判断基準	判定
【標識灯本体】 ・変形・破損	目視による変状等の確認	a 著しい変形、破損がある。	
		b 一部変形、破損がある。	
		c -	
		d 老朽化なし。	
点検診断の項目	点検方法	判断基準	判定
【台座】 ・凹み、曲がり、 破損、亀裂	目視による変状等の確認	a 腐食による開孔や著しい変形、損傷がある。	
		b 変形や損傷がある。	
		c 軽度な変形や損傷がある。	
		d 老朽化なし。	
点検診断の項目	点検方法	判断基準	判定
【台座】 ・塗装の剥がれ、発錆	目視による変状等の確認	a 全体的に腐食が進んでいる。	
		b 全体的に発錆や塗装の剥がれがある。	
		c 部分的に発錆や塗装の剥がれがある。	
		d 老朽化なし。	

3.17 補助標識灯

補助標識灯本体や台座の変状等を点検する。

点検頻度：1回/年

【解説】

補助標識灯本体や台座の凹み、破損、亀裂等の状況確認、および塗装の剥がれや、発錆の有無を確認する。標識灯と同様に、本ガイドラインの対象は外観の目視点検のみとし、電気系統や点灯装置などの点検についてはメーカーや海上保安部の指示・指導の下で実施するものとする。

表- 3.23 補助標識灯の判定基準

点検診断の項目	点検方法	判断基準	判定
【補助標識灯本体】 ・変形・破損	目視による変状等の確認	a 著しい変形、破損がある。	
		b 一部変形、破損がある。	
		c -	
		d 老朽化なし。	
点検診断の項目	点検方法	判断基準	判定
【台座】 ・凹み、曲がり、 破損、亀裂	目視による変状等の確認	a 腐食による開孔や著しい変形、損傷がある。	
		b 変形や損傷がある。	
		c 軽度な変形や損傷がある。	
		d 老朽化なし。	
点検診断の項目	点検方法	判断基準	判定
【台座】 ・塗装の剥がれ、発錆	目視による変状等の確認	a 全体的に腐食が進んでいる。	
		b 全体的に発錆や塗装の剥がれがある。	
		c 部分的に発錆や塗装の剥がれがある。	
		d 老朽化なし。	

補助標識灯個々の 健全度判定	補助標識灯番号			
	1	2	3	4
変形・破損【補助標識灯本体】				
凹み、曲がり、破損、亀裂【台座】				
塗装の剥がれ、発錆【台座】				

ここに位置図を記載する

3.18 レーダーレフレクター※

目視によって、変形、破損の有無を確認する。
点検頻度：1回/年

【解説】

目視によって、変形、破損の有無を確認する。点検の結果、著しく変形、破損したものは新品と交換する。

表- 3.24 レーダーレフレクターの判定基準

点検診断の項目	点検方法	判断基準	判定
・変形・破損	目視による変状等の確認	a 著しい変形、破損がある。	
		b 一部変形、破損がある。	
		c -	
		d 老朽化なし。	

レーダーレフレクター 個々の健全度判定	レーダーレフレクター番号							
	1	2	3	4	5	6	7	8
変形・破損								

ここに位置図を記載する

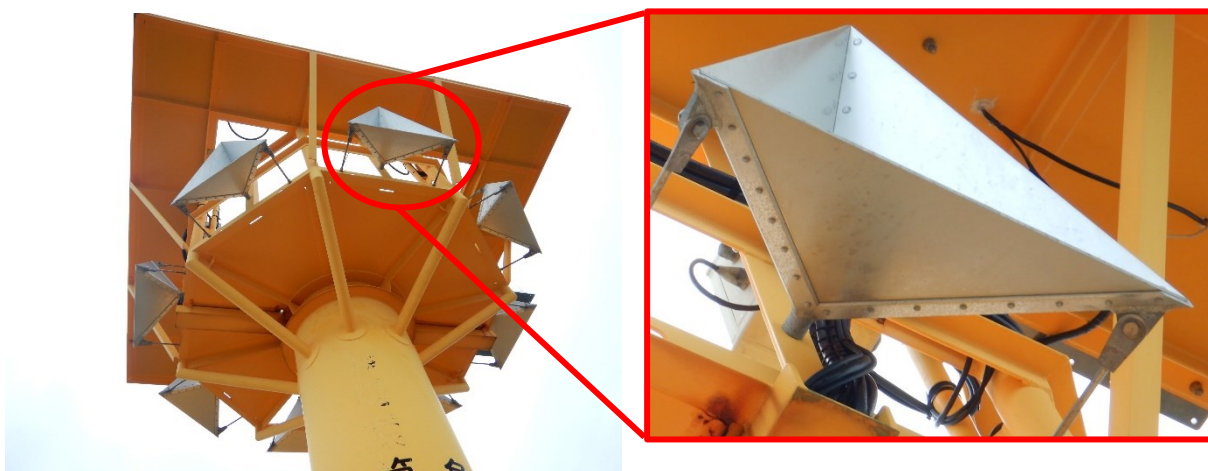


図- 3.21 レーダーレフレクター

※レーダー波の反射力を向上させ、航行船舶による衝突を防ぐための部材。

【搭載機器の点検診断】

3.19 陸上局(パソコン)

搭載機器の計測データに異常値が無いか確認する。

点検頻度：週1回

【解説】

搭載機器の計測データは異常値を示していないか、一定時間ごとに確認する。計測データが、異常値を示している場合は、原因を究明し復旧に務める。また、パソコンに表示される搭載機器類の蓄電池の電圧を確認し、交換の可否を検討する。

なお、本ガイドラインの対象は陸上局のパソコンのみとし、その他陸上施設（陸上局のその他設備、基地局、中継局、多重無線局、監視局等）の点検についてはメーカーの指示・指導の下で実施するものとする。

表- 3.25 陸上局(パソコン)の判定基準

点検診断の項目	点検方法	判断基準		判定
・計測データ	データの確認	a	計測データが異常値を示す。	
		b	頻繁にデータが欠測になる。	
		c	時々データが欠測になる。	
		d	計測値が正常範囲内にある。	
点検診断の項目	点検方法	判断基準		判定
・搭載機器類の蓄電池電圧	データの確認	a	規定電圧よりも電圧が明らかに低下している。	
		b	規定電圧よりも電圧が低下し始めている。	
		c	-	
		d	電圧は正常である。	

【参考資料：係留索系の摩耗状況確認】

以降に示す部材（係留環、シャックル、係留索）については経年劣化の状況を把握するために摩耗量を把握することが望ましい。しかし、摩耗量の点検には潜水士を要するが、浮魚礁は沖合の潮流が速い箇所に設置されているケースが多いため、潜水士を用いた水中心点検には安全管理面に課題が存在している。よって、安全管理面の課題が解消されるまでは、本ガイドラインにおけるこれらの部材の摩耗状況確認の扱いは『参考』とし、可能であれば点検を実施することが望ましいとの取り扱いとした。

なお、水中部の点検は、高気圧作業安全衛生規則「ガス分圧の制限；第 15 条」の規定により、空気による潜水は約 40m までに制限されているが（「中層浮魚礁流出警報発信機保守管理の手引き」、水産庁・MF21、平成 28 年 3 月）、調査時の安全面を考慮し、30m 以深の箇所は点検対象外とした。また、海上保安部が定める海上作業における安全対策を参考に、潜水作業は、潮流 1.0 ノット以上、波高 0.5m 以上の時は作業を中止することとした。

3.20 係留環（摩耗量計測）※参考資料

潜水計測によって、係留環の摩耗状況を確認する。

点検頻度：1 回/5 年

【解説】

潜水調査によって、係留環の摩耗状況について点検する。点検箇所は、図- 3.23 に示す摩耗しやすい連結部を計測し、摩耗量を算出する。潜水士による調査が摩耗量は、メジャーやノギスによって計測する。点検箇所のうち、最も摩耗が進んでいる箇所での摩耗量が、計画値よりも大きい場合には、対応策を浮魚礁メーカーと協議する。なお、潜水士による作業が困難な場合は「計測・確認不可」と判定する。

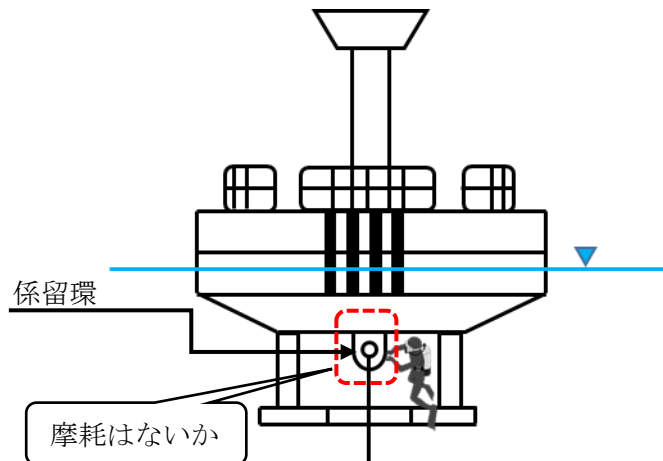


図- 3.22 係留環の点検箇所

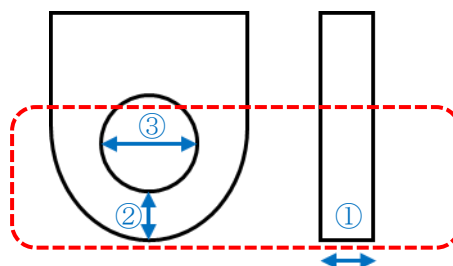


図- 3.23 係留環の計測箇所

表- 3.26 係留環の判定基準

点検診断の項目	点検方法	判断基準		判定
・ 摩耗	計測による摩耗の確認	a	摩耗量が計画値よりも大きい。	
		b	-	
		c	摩耗量は計画値どおりである。	
		d	摩耗量は計画値よりも小さい。	
		-	計測・確認不可。	
		計画値 摩耗量① _____ mm/年 摩耗量② _____ mm/年 摩耗量③ _____ mm/年	実測値 摩耗量① _____ mm/年 摩耗量② _____ mm/年 摩耗量③ _____ mm/年	

3.21 シャックル（摩耗量計測）※参考資料

潜水計測によって、シャックルの摩耗状況を確認する。

点検頻度：1回/5年

【解説】

潜水調査によって、シャックルの摩耗状況について点検する。点検箇所は、図- 3.25 に示す摩耗しやすい連結部を計測し、摩耗量を算出する。シャックルの摩耗量は、メジャーやノギスによって計測する。点検箇所のうち、最も摩耗が進んでいる箇所での摩耗量が、計画値よりも大きい場合には、対応策を浮魚礁メーカーと協議する。なお、潜水土による作業が困難な場合は「計測・確認不可」と判定する。

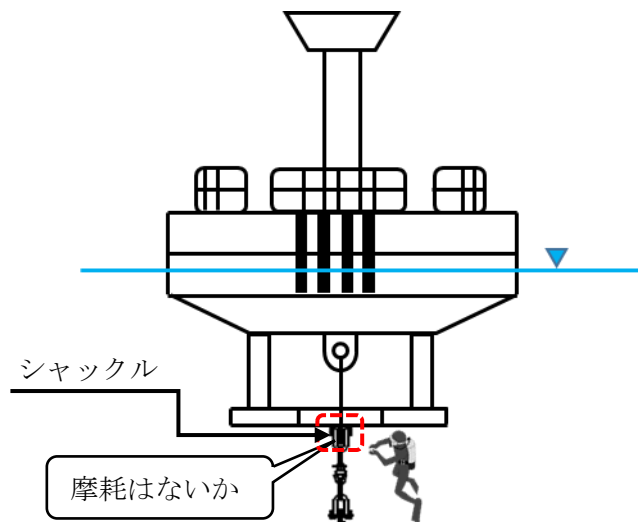


図- 3.24 シャックルの点検箇所

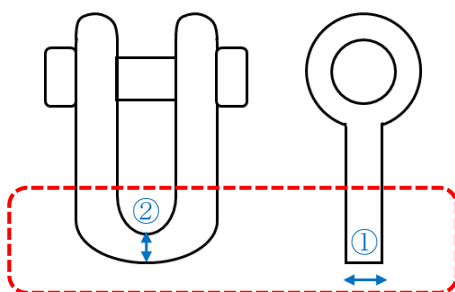


図- 3.25 シャックルの計測箇所

表- 3.27 シャックルの判定基準

点検診断の項目	点検方法	判断基準		判定
・摩耗	計測による摩耗の確認	a	摩耗量が計画値よりも大きい。	
		b	-	
		c	摩耗量は計画値どおりである。	
		d	摩耗量は計画値よりも小さい。	
		-	計測・確認不可。	
		計画値	実測値	
摩耗量① _____ mm/年	摩耗量① _____ mm/年			
摩耗量② _____ mm/年	摩耗量② _____ mm/年			

3.22 係留索(上部チェーン) (摩耗量計測) ※参考資料

潜水調査によって、チェーンの摩耗状況を確認する。
点検頻度：1回/5年

【解説】

水深 30m 以浅の箇所におけるチェーンは、潜水調査によって摩耗状況を計測する。点検箇所に付着生物が付いている場合は、ケレン作業で付着生物を除去してから点検を行うことが望ましいが、付着物の除去が困難な場合は点検作業を行っていても「計測・確認不可」と判定する。点検の結果、著しい摩耗が確認された場合は、対応策を浮魚礁メーカーと協議する。

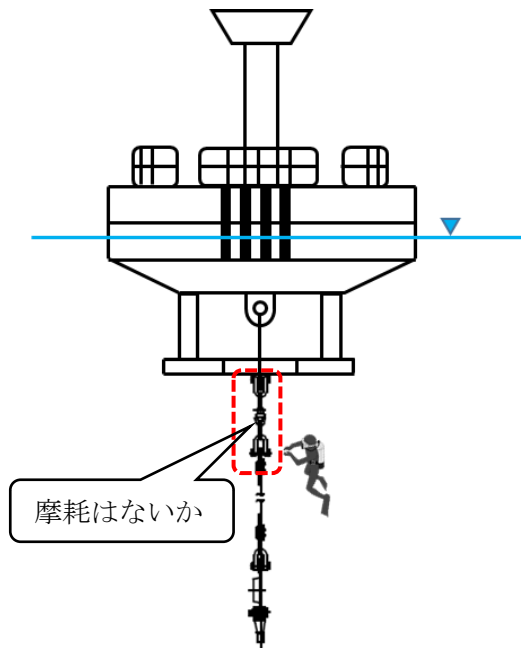


図- 3.26 係留索(チェーン)の点検箇所

表- 3.28 係留索(チェーン)の判定基準

点検診断の項目	点検方法	判断基準		判定	
・ 摩耗	計測による摩耗の確認	a	摩耗量が計画値よりも大きい。		
		b	-		
		c	摩耗量は計画値どおりである。		
		d	摩耗量は計画値よりも小さい。		
		-	計測・確認不可。		
		計画値		実測値	
		摩耗量① _____ mm/年	摩耗量② _____ mm/年	摩耗量① _____ mm/年	摩耗量② _____ mm/年

4. 浮沈式浮魚礁の点検診断

【礁体本体の点検診断】

4.1 礁体位置

GPS データによって現在位置を解析し、設定した想定範囲内に礁体が存在するか確認する。
点検頻度：毎日(一定時間毎)

【解説】

陸上局において、一定時間ごとに GPS データを解析し、礁体の位置が事前に設定した想定範囲内に存在するか確認する。礁体位置が想定範囲を逸脱した場合は、陸上局の警報等が作動するため、直ちに関係先に通報するとともに、その原因やアンカー位置調整等の処置を浮魚礁メーカーと協議する。

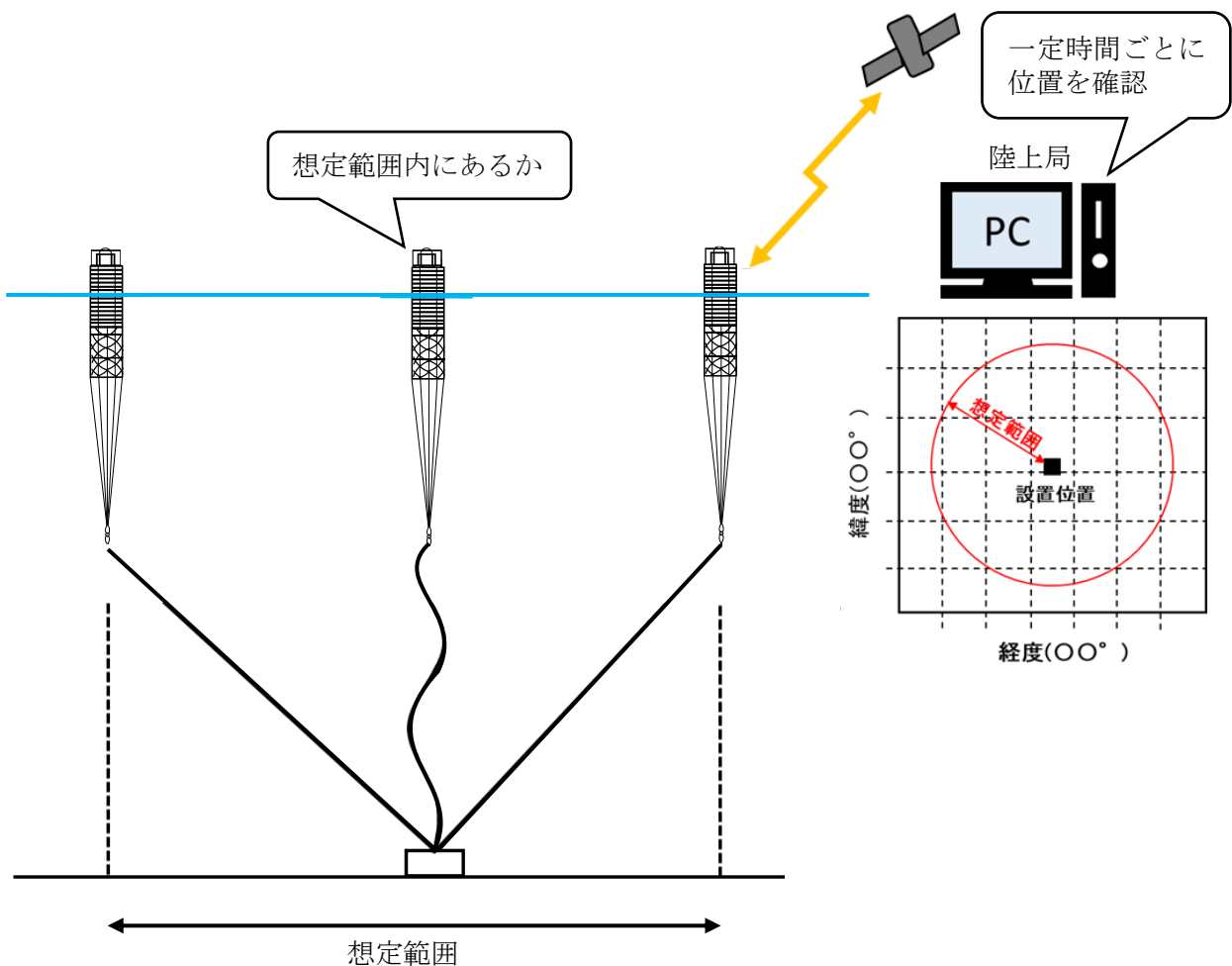


図- 4.1 礁体の位置確認

表- 4.1 礁体位置の判定基準

点検診断の項目	点検方法	判断基準	判定
・ 礁体位置	GPS による現在位置の確認	a 礁体が想定範囲外にある。	
		b -	
		c -	
		d 礁体が想定範囲内にある。	

4.2 浮体(喫水上部)

目視、またはカメラで撮影した画像・映像によって浮体の変状等を点検する。

点検頻度：1回/年

目視、またはカメラで撮影した画像・映像により、浮体の凹み、破損、亀裂等の状況を確認する。また、付着生物量の状況についても、写真を撮影し記録を残す。側面部の点検手法として、浮体上からカメラを降ろして観察する方法や船上からの観察、UAV(ドローン)による空撮などが有効である。

点検の結果、損傷の程度によって修理の要否を浮魚礁メーカーと協議する。

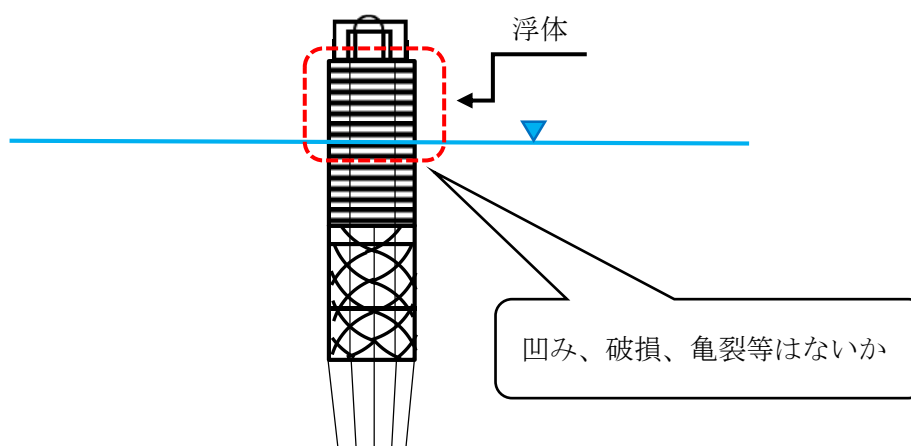


図- 4.2 浮体の目視点検箇所

表- 4.2 浮体の判定基準

点検診断の項目	点検方法	判断基準		判定
・凹み、曲がり、 破損、亀裂	目視、またはカメラで撮影した画像・映像による変状等の確認	a	腐食による開孔や著しい変形、損傷がある。	
		b	変形や損傷がある。	
		c	軽度な変形や損傷がある。	
		d	老朽化なし。	

4.3 浮体(水中部)

簡易的な水中カメラやROVによって変状等を点検する。

点検頻度：適宜

【解説】

簡易的な水中カメラやROVによって浮体の凹み、破損、亀裂等の状況を確認する。また、付着生物量の状況についても、写真を撮影し記録を残す。礁体の点検のために点検箇所の付着生物をケレン作業で除去する(50cm四方程度を目安にする)ことが望ましいが、付着物の除去が困難な場合は点検作業を行っていても「視認・確認不可」と判定する。なお、付着生物については、魚礁の挙動と性能に悪影響をもたらす付着量の有無を外観から判断することが困難であるため、記録のみに留め評価は実施しない。点検の結果、損傷の程度によって修理の可否を浮魚礁メーカーと協議する。

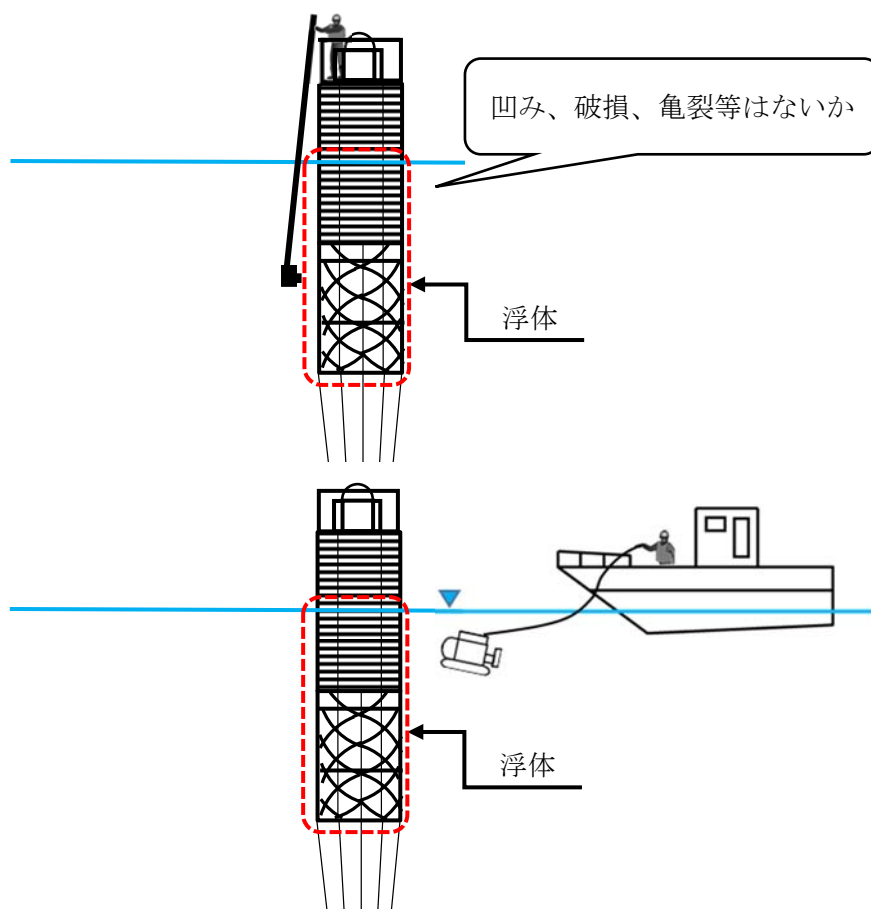


図- 4.3 浮体(水中部)の点検箇所
(上図：水中カメラ撮影による調査、下図：ROV撮影による調査)

表- 4.3 浮体(水中部)の判定基準

点検診断の項目	点検方法	判断基準		判定
・凹み、曲がり、 破損、亀裂	水中カメラやROVで撮影した画像による変状等の確認	a	腐食による開孔や著しい変形、損傷がある。	
		b	変形や損傷がある。	
		c	軽度な変形や損傷がある。	
		d	老朽化なし。	
		-	視認・確認不可。	

4.4 マンガード

目視によってマンガードの変状等を点検する。

点検頻度：1回/年

【解説】

礁体上で、目視によりマンガードの凹み、破損、亀裂等の状況確認、および塗装の剥がれや、発錆の有無を確認する。点検の結果、損傷の程度によって修理の可否を浮魚礁メーカーと協議する。

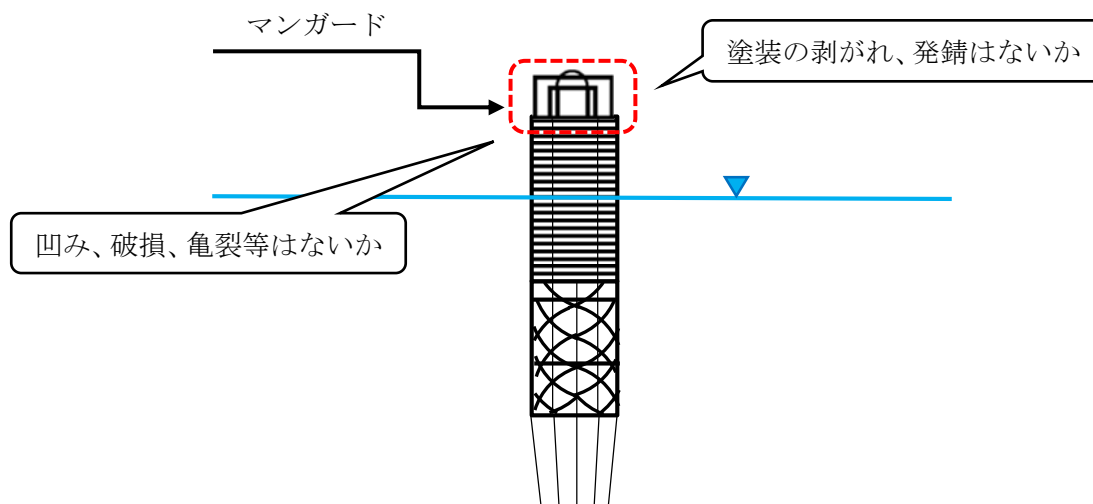


図- 4.4 マンガードの目視点検箇所

表- 4.4 マンガードの判定基準

点検診断の項目	点検方法	判断基準		判定
・凹み、曲がり、 破損、亀裂	目視による変状等の確認	a	著しい変形、損傷がある。	
		b	変形や損傷がある。	
		c	軽度な変形や損傷がある。	
		d	老朽化なし。	
点検診断の項目	点検方法	判断基準		
・塗装の剥がれ、発錆	目視による変状等の確認	a	全体的に腐食が進んでいる。	
		b	全体的に発錆や塗装の剥がれがある。	
		c	部分的に発錆や塗装の剥がれがある。	
		d	老朽化なし。	

【安全対策用機器の点検診断】

4.5 標識灯

標識灯本体や台座の変状等を点検する。

点検頻度：1回/年

【解説】

標識灯本体や台座の凹み、破損、亀裂等の状況確認、および塗装の剥がれや、発錆の有無を確認する。なお、本ガイドラインの対象は外観の目視点検のみとし、電気系統や点灯装置などの点検についてはメーカーや海上保安部の指示・指導の下で実施するものとする。

表- 4.5 標識灯の判定基準

点検診断の項目	点検方法	判断基準	判定
【標識灯本体】 ・変形・破損	目視による変状等の確認	a 著しい変形、破損がある。	
		b 一部変形、破損がある。	
		c -	
		d 老朽化なし。	
点検診断の項目	点検方法	判断基準	判定
【台座】 ・凹み、曲がり、 破損、亀裂	目視による変状等の確認	a 腐食による開孔や著しい変形、損傷がある。	
		b 変形や損傷がある。	
		c 軽度な変形や損傷がある。	
		d 老朽化なし。	
点検診断の項目	点検方法	判断基準	判定
【台座】 ・塗装の剥がれ、発錆	目視による変状等の確認	a 全体的に腐食が進んでいる。	
		b 全体的に発錆や塗装の剥がれがある。	
		c 部分的に発錆や塗装の剥がれがある。	
		d 老朽化なし。	

4.6 レーダーレフレクター

目視によって、変形、破損の有無を確認する。

点検頻度：1回/年

【解説】

目視によって、変形、破損の有無を確認する。点検の結果、著しく変形、破損したものは新品と交換する。

表- 4.6 レーダーレフレクターの判定基準

点検診断の項目	点検方法	判断基準	判定
・変形・破損	目視による変状等の確認	a 著しい変形、破損がある。	
		b 一部変形、破損がある。	
		c -	
		d 老朽化なし。	

【参考資料：係留索系の点検診断】

以降に示す部材（副係留索）については変状等の点検について記述しているが、副係留索は礁体よりさらに深部に位置している。図-2.3に示した鹿児島県に設置された浮沈式浮魚礁を例にすると、副係留索は水深 4.9m 以深に位置しており、簡易的な水中カメラによる観察は難しいと想定される。点検方法として、ROVによる画像撮影による目視観察が考えられるが、浮魚礁は沖合の潮流が速い箇所に設置されているケースが多いため、ROVを用いた調査は技術上の課題が存在している。よって、技術面の課題が解消されるまでは、本ガイドラインにおける副係留索の扱いは『参考』とし、可能であれば点検を実施することが望ましいとの取り扱いとした。

4.7 副係留索 ※参考資料

ROV によって変状等を点検する。

点検頻度：適宜

【解説】

ROV により、副係留索の破損、亀裂の有無を確認する。

副係留索に付着生物が付いている場合は、ケレン作業で付着生物を除去してから点検を行うことが望ましいが、付着物の除去が困難な場合は点検作業を行っていても「視認・確認不可」と判定する。点検の結果、損傷の程度によって修理の可否を浮魚礁メーカーと協議する。

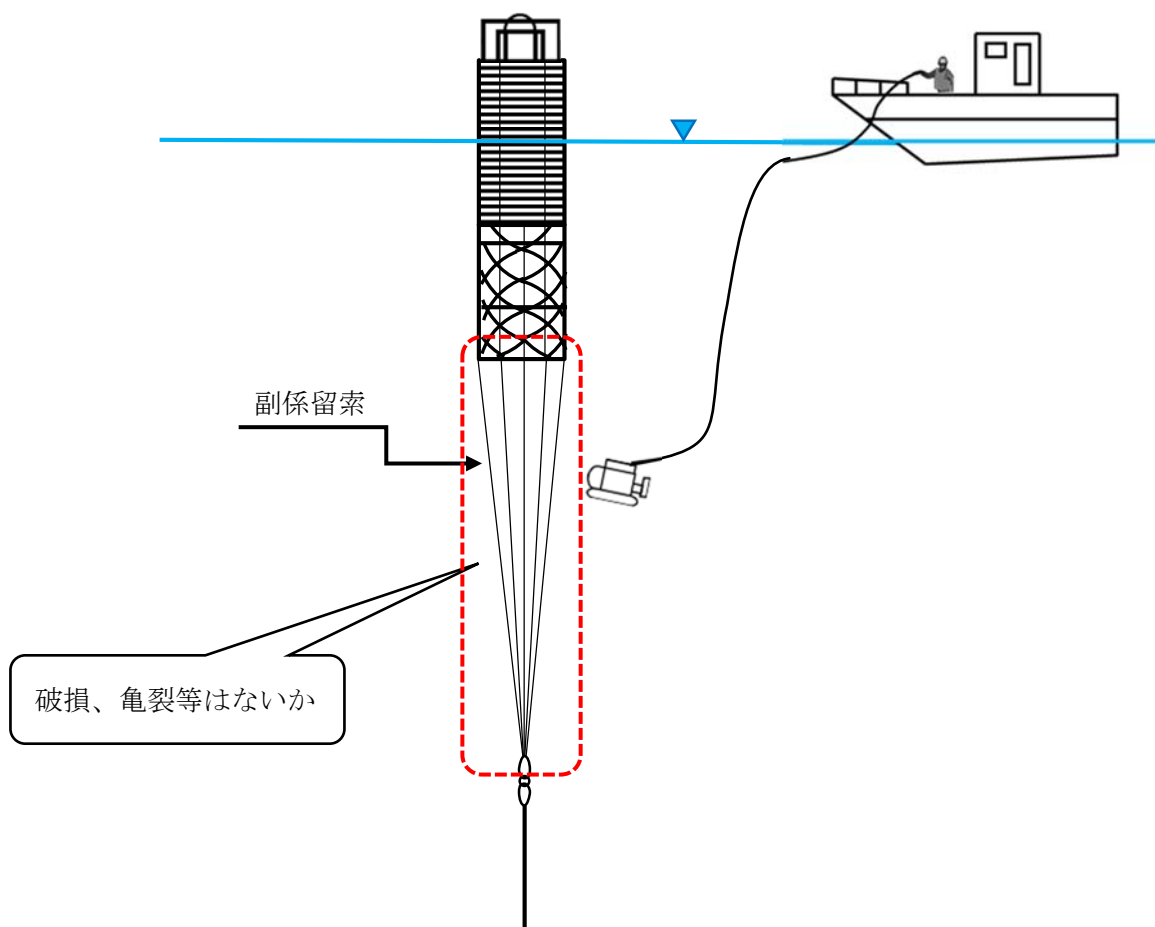


図- 4.5 副係留索の点検箇所 (ROV 撮影による調査例)

表- 4.7 副係留索の判定基準

点検診断の項目	点検方法	判断基準		判定
・破損、亀裂	ROV で撮影した画像による変状などの確認画像による	a	著しい損傷がある。	
		b	損傷がある。	
		c	軽度な損傷がある。	
		d	老朽化なし。	
		-	視認・確認不可。	

【搭載機器の点検診断】

4.8 陸上局(パソコン)

搭載機器の計測データに異常値が無いか確認する。

点検頻度：週1回

【解説】

搭載機器の計測データは異常値を示していないか、一定時間ごとに確認する。計測データが、異常値を示している場合は、原因を究明し復旧に務める。

なお、本ガイドラインの対象は陸上局のパソコンのみとし、その他陸上施設（陸上局のその他設備、基地局、中継局、多重無線局、監視局等）の点検についてはメーカーの指示・指導の下で実施するものとする。

表- 4.8 陸上局(パソコン)の判定基準

点検診断の項目	点検方法	判断基準		判定
・計測データ	データの確認	a	計測データが異常値を示す。	
		b	頻繁にデータが欠測になる。	
		c	時々データが欠測になる。	
		d	計測値が正常範囲内にある。	

5. 中層型浮魚礁の点検診断

【礁体本体の点検診断】

5.1 礁体位置・頂部水深

魚群探知機によって、礁体の現在位置を把握し、想定範囲内に礁体が存在するか確認する。
点検頻度：1回/年

【解説】

魚群探知機によって、礁体の現在位置を把握し、想定範囲内に存在するか確認する。

礁体が想定範囲内に無い場合は、直ちに関係先に通報するとともに、その原因やアンカー位置調整等の処置を浮魚礁メーカーと協議する。

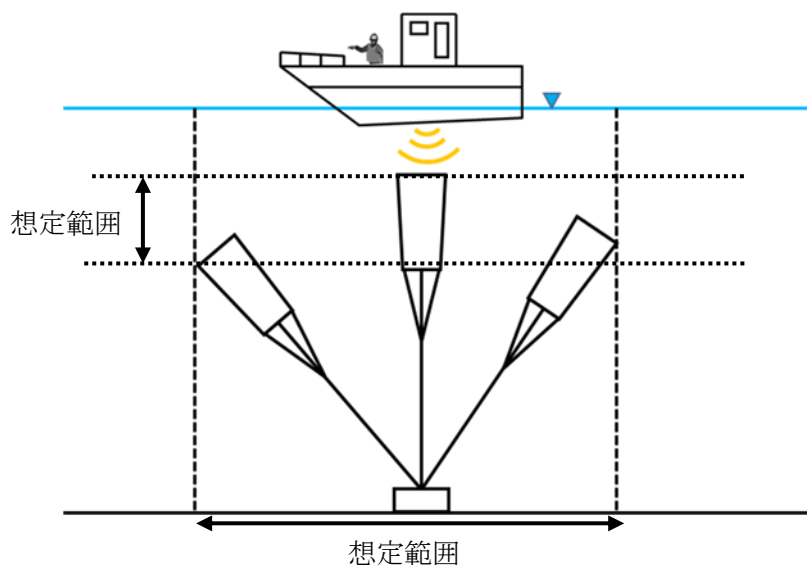


図- 5.1 礁体の位置確認

表- 5.1 礁体位置の判定基準

点検診断の項目	点検方法	判断基準		判定
・礁体位置、頂部水深	魚群探知機による現在位置、深さの確認	a	礁体が想定範囲外にある。	
		b	-	
		c	-	
		d	礁体が想定範囲内にある。	

【参考資料：流出警報発信装置の点検について】

(1) 流出警報発信装置の概要

中層型浮魚礁の供用中に、係留索の切断などにより礁体が流出した事例が報告されている。このような流出後の回収の迅速化のため、中層型浮魚礁の礁体には流出警報発信装置が取り付けられている。

流出警報発信装置の例を図-参 1 に示す。礁体が流出して海面に浮上すると、装置に内蔵された圧力センサーの働きにより信号電波を発する。その信号が衛星通信とインターネットを經由してユーザー端末に伝達され、礁体が流出している事実とその現在位置を施設管理者が把握できる仕組みとなっている。

流出警報発信装置の供用中の健全性の点検・評価方法は文献 1（本参考資料の末尾に文献名を記載）に示されているが、礁体位置の深さと当装置の特殊性ゆえに、当「維持管理ガイドライン」に記されている種々の部位の点検・評価に比べると高度な装備・技術が必要となっており、実施費用も高額になるものと考えられる。

そのため当ガイドラインでは、流出警報発信装置の健全性の点検・評価については他の部位と横並びにせず、ここに参考資料として、文献 1 の内容を要約して示す。



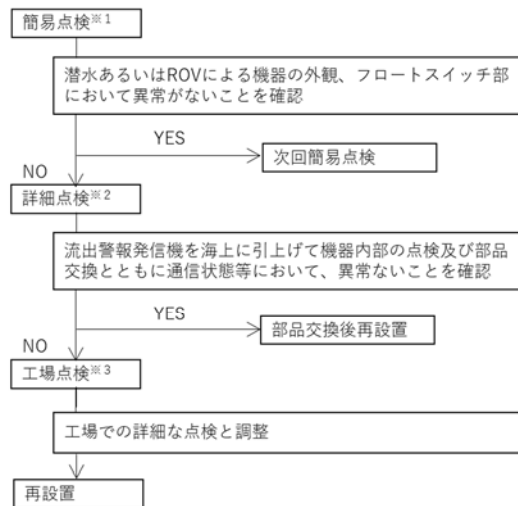
図-参 1 流出警報発信装置の例（文献 1, p. 8）

(2) 流出警報発信装置の健全性が損なわれる理由

供用期間中に流出警報発信装置の健全性が損なわれる理由として、「キャップ部と外筐の接地面に生じた隙間から機器内部に海水が浸水し、浸水した海水によって内部機器が破損・腐食」することと、「電子基板に使用されている電子部品の不良」が挙げられている。（文献 1, p.10）

(3) 健全性評価および異常時の対応

文献 1 の p.11～12 に、上記の健全性が損なわれる理由を踏まえて具体的な点検フローと点検項目が示されている。点検は「簡易点検」と「詳細点検」の 2 段階構成となっており、具体的な点検項目および異常時の対応が図-参 2, 表-参 1,2 のように整理されている。



※1：簡易点検：外観、フロートスイッチ部の状態を把握確認
 ※2：詳細点検：外観、フロートスイッチ部および浸水の有無・ガスポンペの点検、通信および陸上局の確認、消耗部品交換
 ※3：工場点検：機構系点検、電気系機能試験の実施、不具合部品の交換、消耗部品交換

図-参2 保守管理方法の流れ

表-参1 簡易点検項目

項目	内容	留意点	異常時の対応
外観	破損の有無	著しい破損が無いこと	詳細点検の実施
	塗料の剥離及び腐食の有無	著しい腐食が無いこと	詳細点検の実施
	キャップの状態（付着物の状態確認を含む）	外筐との間に隙間が無いこと	詳細点検の実施
フロートスイッチ部	破損・腐食など	破損・腐食が無いこと	詳細点検の実施

表-参2 詳細点検項目

項目	内容	留意点	異常時の対応
機器内部	海水の浸水	内部に浸水が無いこと	工場点検の実施
	腐食の有無	機器の腐食が無いこと	工場点検の実施
	破損の有無	機器の破損が無いこと	工場点検の実施
通信の確認 (陸上局)	通信の確立	機器内部の点検終了後に通信が可能となっていること	通信システムのチェック
	PC画面	機器からの発信情報の適切な受信が可能となっていること	PC及びソフトのチェック
	登録端末画面	機器からの発信情報の適切な受信が可能となっていること	PC及びソフトのチェック
	バトライト点滅	点滅の確認	バトライトのチェック

(4) 点検・回収方法

文献1のp.17～33に、実際に水産基盤整備調査事業において実施された、「詳細点検」時の流出警報発信装置回収方法が紹介されている。まず、洋上で魚群探知機・ソナーを用いて中層型浮魚礁を探索して位置を特定する。次に図-参3に示すように、ブイおよびウエイトと連結した探索用ロープを海中に流し、これに浮魚礁の係留索を引っ掛けて礁体の揺動を防止する。その後、

係留ロープを使って礁体を固定し、潜水士が礁体位置まで潜水して流出警報発信装置の取り外し、引き上げを行う。

上記は図-参2のうち「詳細点検」の方法だが、同図の「簡易点検」であっても水深数十メートルの装置を観察する必要があるため、当「維持管理ガイドライン」に掲載した点検項目よりも高度な装備・技術が必要になる。

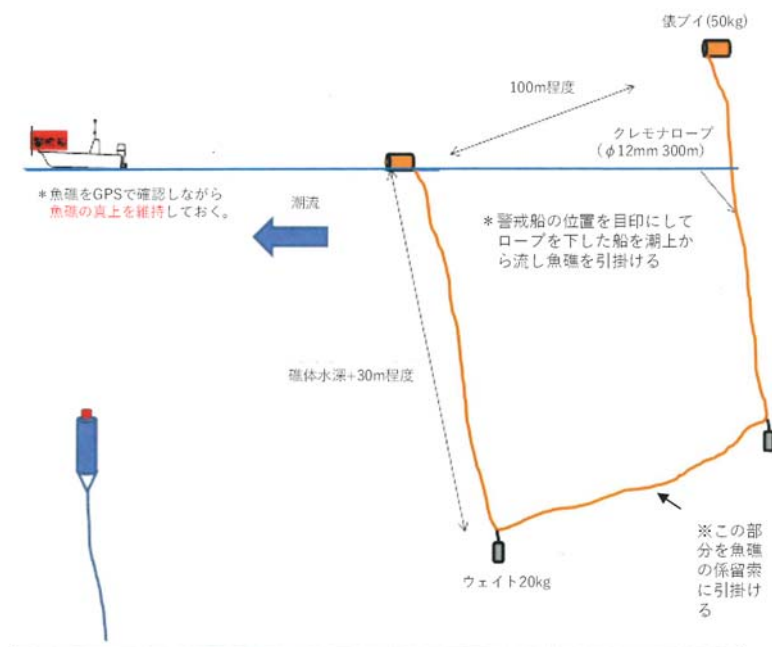


図-参3 流出警報発信機の点検（探索用ロープを魚礁に引掛ける工程）

(5) 点検方法に関する補足事項

近年の水中観測機器の進歩を踏まえると、「簡易点検」において潜水士による観察の代わりにROV等の機器を使うことも考えられる。但し、劣化評価に必要な情報を機器のみで十分得られるか否かは今のところ未知数となっている。

なお、中層型浮魚礁の計画・設計段階における流出抑制策及び、関係者への周知徹底などの流出影響軽減策をとりまとめた資料として文献2が公表されているため、参考にできる。

(参考・引用文献)

文献1) 水産庁，マリノフォーラム21：中層浮魚礁流出警報発信機保守管理の手引き，平成28年3月。

文献2) 水産庁研究指導課・整備課：中層浮魚礁の流出抑制及び流出影響軽減の手引き，平成31年3月。（水産庁ホームページで公開中）

6. 点検作業時の参考費目と数量(案)

浮魚礁の点検作業にあたっては、その要する費用の積算基準が無いため、漁港漁場関係工事積算基準等に記載の類似工事を参考に算出する必要がある。参考として、点検作業時(潜水作業を含む)の参考費目と数量(案)を以下に示す(表- 6.1)。今後、現地調査を実施する過程で、より現実的な歩掛に修正していく必要がある。

表- 6.1 点検作業時の参考費目と数量(案)

費目	工種	区分	名称	単位	数量
	計画準備				
		計画策定			
			主任技師	人	1
			技師	人	2
			技師補	人	2
			雑材料	式	1
		諸準備・魚礁探索			
			調査船運転	日	1
			交通車	日	1
			技師	人	1
			技師補	人	1
			雑材料	式	1
		魚礁探索・仮固定			
			作業船運転	日	2
			交通車	日	1
			技師	人	1
			技師補	人	4
			確保用資器材	式	1
			雑材料	式	1
	浮魚礁点検				
		浮魚礁点検			
			メーカー技術者	人	3
			交通車	日	1
			旅費交通費	式	3
			カメラ損料	式	2
		潜水道具一式			
			ポンベ損料	式	1
			可搬式再圧室損料	式	1
			雑材料	式	1
		交換部品費			
			交換部品	式	1
			雑材料	式	1
	成果				
		報告書作成	主任技師	人	1
			技師	人	3
			雑材料	式	1