

## モニタリング手法リスト

No.	モニタリング手法	把握できるモニタリング指標								手法の概要	具体的なやり方	各手法が推奨される利用目的	備考	参考文献		
		生物の存在 (生物相含む)	生物の量的な指標				景観	生息環境								
			出現 個体数	密度	被度	分布		物理 環境	化学 環境							
<b>■ 共通</b>																
1	目視観察・定点撮影調査	●							●			目視観察と写真撮影で、場所の形状や植生の変化を把握	・目視での観察と定点からの景観の撮影を実施し、記録する。	・植生の状況等、景観的な変化を把握する場合に本手法を用いる。	-	・モニタリングサイト 1000 陸水域調査 湖沼調査マニュアル 第5版（環境省 自然環境局 生物多様性センター・特定非営利活動法人 日本国際湿地保全連合、2013年3月） ・サンゴ礁保全活動の手引き（水産庁、2015年3月） ・モニタリングサイト 1000（サンゴ礁調査）スポットチェック法によるサンゴ礁調査マニュアル第5版（環境省、2013年7月） ・定点写真撮影によるモニタリング計画の作成（関東地方整備局、2021年）
2	衛星画像・航空写真を用いた調査	●			●	●	●					衛星画像・航空写真で、場所の形状や植生の変化を把握	・衛星画像や航空写真を用いて、場所の形状や植生の変化を判読する。	・定点撮影よりも広域で場所の形状や植生の変化を把握したい場合に用いる。	-	・国土交通省国土地理院ウェブサイト 街の移り変わりを 知る ( <a href="https://maps.gsi.go.jp/help/intro/school/machi.html">https://maps.gsi.go.jp/help/intro/school/machi.html</a> )
<b>■ 哺乳類</b>																
3	自動撮影カメラ法	●		●								昼夜問わず哺乳類を自動撮影	・赤外線センサー付き自動撮影カメラを用いて、カメラの前を通過した野生動物を撮影する。	・比較的安価で種同定が容易なため、中・大型哺乳類のモニタリングに広く活用できる。 ・動物のその場の利用状況等も確認することができるほか、小型哺乳類や鳥類等の生物を同定し観察できる場合もある。	・確認対象となる動物種はそれほど多くなく、かつ、画像で保存されているので、専門知識がない人でも比較的調査は容易。 ・撮影画像数が膨大になり、確認に時間がかかる場合がある（動物以外のものに反応することもあるため）。 ・統計モデリング等により個体数推定も可能。	・モニタリングサイト 1000 里地 調査マニュアル 哺乳類 Ver.4.4（環境省 自然環境局 生物多様性センター・（公財）日本自然保護協会、2023年5月）
4	直接観察・フィールドサインの確認	●	●									歩きながら哺乳類やその痕跡を確認	・調査対象地域を踏査して目視又は双眼鏡等を用いて直接個体を観察、またはフィールドサイン（糞や足跡、食痕、巣、爪痕、クマダナ、モグラ塚などの生息痕跡）を確認する。	・自動撮影カメラを利用できない場合や、シカの生息密度を把握したい場合に活用できる。 ・あらかじめ設定した調査ルートや区画を踏査する設計とし、ルート上とその周辺部において個体及び痕跡を確認することで、得られた値を生息密度の指標として利用することができる（ラインセンサス法（ルートセンサス法））。	-	・野生動物管理のためのフィールド調査法 哺乳類の痕跡判定からデータ解析まで 第3章痕跡を読み取る技術（関ら、京都大学学術出版会；2015）
5	ライトセンサス法	●	●	●								周辺をライトで照らし、光ったシカ等の目を確認	・山間部の林道等で、夜間にライトで哺乳類種を照射し、活動個体を捜索する。	・夜間調査が可能な場合や、簡易的にシカ等の生息密度を推定したい場合等に推奨される。	-	・野生動物管理のためのフィールド調査法 哺乳類の痕跡判定からデータ解析まで 第6章個体数の評価【コラム8】ニホンジカの個体数推定に用いられる代表的な手法（関ら、京都大学学術出版会；2015） ・闇夜にシカの数を推定する（国立研究開発法人 森林総合研究所、2005）
6	トラップ法	●	●									罠で小型哺乳類を捕獲	・代表的な植生等に哺乳類の捕獲罠を1晩～数晩設置して捕獲を実施する。	・小型哺乳類（ネズミ類、モグラ類等）の生息状況を調査したい場合に推奨される。 ・捕獲できるので、詳細な種まで同定したい場合に有効。	-	・平成28年度版 河川水辺の国勢調査基本調査マニュアル VIII 両生類・爬虫類・哺乳類調査編（国土交通省水管理・国土保全局河川環境課、2016年3月）
<b>■ 鳥類</b>																
7	ラインセンサス法（ルートセンサス法）	●	●									歩きながら鳥類を確認	・調査ルートを設定し、一定の速度で歩きながらルート上の鳥の種名や個体数を記録する。	・鳥類相を把握したい場合に有効。 ・実際の姿を観察しなくても、鳴き声からでも実施可能なので一般的に使いやすい。	・初めに専門家に指導してもらえば、その後の調査は比較的容易。 ・姿を見せにくい、すぐ移動するなど観察が困難な場合もある。	・モニタリングサイト 1000 里地 調査マニュアル 鳥類 Ver.3.2（環境省 自然環境局 生物多様性センター・（公財）日本自然保護協会、2023年5月）
8	スポットセンサス法（定点センサス法）	●	●									定点から鳥類を確認	・調査地内に定点を設け、その周辺にいる鳥の種名や個体数を記録する。	・ルートの設定（ラインセンサス法）が難しい場合や、特定の観察地点から個体数や繁殖数を定期的に観察する場合に有効。 ・崖等の特殊な環境に生息・営巣する種に対しても有効。 ・実際の姿を観察しなくても、鳴き声からでも実施可能なので一般的に使いやすい。	・初めに専門家に指導してもらえば、その後の調査は比較的容易。	・モニタリングサイト 1000 里地 調査マニュアル 鳥類 Ver.3.2（環境省 自然環境局 生物多様性センター・（公財）日本自然保護協会、2023年5月）

No.	モニタリング手法	把握できるモニタリング指標								手法の概要	具体的なやり方	各手法が推奨される利用目的	備考	参考文献
		生物の存在 (生物相含む)	生物の量的な指標				景観	生息環境						
			出現 個体数	密度	被度	分布		物理 環境	化学 環境					
9	鳴き声の録音調査	●								鳴き声を録音して確認し、鳥類の種類を確認	・ICレコーダー等を設置し、録音された鳥類の鳴き声によって生息を確認する。	・鳴き声をもとに生息を確認することができるため、鳥類の姿が確認しにくい藪の中等の環境での調査に有効。	・鳴き声の同定は専門家へ依頼することが望ましい。	・音声解析技術の活用による生物の生息調査手法（日本環境アセスメント協会、2019年（ <a href="https://jeas.org/wp-content/uploads/2020/02/2019-15-03.pdf">https://jeas.org/wp-content/uploads/2020/02/2019-15-03.pdf</a> ））
10	定点カメラ調査	●								定点カメラにより鳥類を確認	・調査地内に定点を設けてカメラを設置し、飛来状況や出現状況を確認する。	・カメラを設置して観察するため、調査に多くの労力を割けない場合にも有効。 ・繁殖状況のモニタリング等にも使用できる。	・調査自体には時間がかからないが、画像や動画の解析に時間がかかる場合がある。	・AI・ICT 技術を活用した猛禽類調査（林ら、建設コンサルタンツ業務研究発表会論文集）；2023）
11	ドローン撮影調査	●	●							ドローンで鳥類を確認	・湿地等の鳥類がまとまって確認される場所において、ドローンによって撮影した写真を用いて撮影された鳥類の種類、個体数をカウントする。	・水鳥の群れの個体数カウントや、鳥類の営巣状況の明らかにすることができる。 ・人が直接観察できない広い水面等で調査が必要な場合に有効。	・ドローンを飛ばすことによる鳥への影響を考慮する必要がある。	・モニタリングサイト 1000 ガンカモ類調査 ガンカモ類のドローン調査マニュアル（環境省自然環境局生物多様性センター、2024年）
■ 昆虫類														
12	目視・任意採集	●	●							花に集まったり、飛んでいた昆虫を確認	・花に来ていたり、飛んでいたり、地面を歩いている種を肉眼や双眼鏡で観て確認し、場合によっては適宜捕獲する。	・誰でも簡単に行うことができるため、市民参加型モニタリングでも活用できる。	-	・指標昆虫に着目した簡便な生物多様性モニタリング手法（詳細版）（環境省、2024年3月）
13	スウィーピング	●	●							虫取り網で昆虫を捕獲	・無作為に草地や低木、林縁部の茂みを薙ぎ払うように捕虫網をふるって、網に入った昆虫を捕獲する。	・草地の昆虫相を把握するために有効。 ・捕虫網で捕獲可能な様々な種を確認できる。	-	・指標昆虫に着目した簡便な生物多様性モニタリング手法（詳細版）（環境省、2024年3月）
14	ピーティング	●	●							樹上の昆虫を落として捕獲	・樹木や植物の茂み等を無作為に棒で叩き、に落ちた昆虫を白布（ピーティングネット）や傘等で受け取って捕獲する。	・樹上に生息する様々な種を確認できる。	-	・指標昆虫に着目した簡便な生物多様性モニタリング手法（詳細版）（環境省、2024年3月）
15	ピットホールトラップ (ペイトラップ)	●	●							地表徘徊性昆虫をトラップで捕獲	・中にポリコップや紙コップを埋め、そこに落ち込む昆虫を捕獲する。	・地上で生活する昆虫の種類相を把握するために有効。 ・地表徘徊性昆虫を確認できる。	-	・指標昆虫に着目した簡便な生物多様性モニタリング手法（詳細版）（環境省、2024年3月）
16	バナナトラップ	●	●							腐敗したバナナに誘われた昆虫を捕獲	・ペットボトルを加工した容器に腐敗させたバナナ等を入れて木に紐で括り付け、定期的に見廻り、ペットボトルに入った昆虫を確認する。	・樹液や腐果に誘われるカブトムシやクワガタ類、カナブン等を確認できる。	-	・指標昆虫に着目した簡便な生物多様性モニタリング手法（詳細版）（環境省、2024年3月）
17	ライトトラップ	●	●							夜行性の虫を光で集めて捕獲	・サイト内外の建造物の設備や街灯等、既設の照明に集まってくる昆虫を確認する。 ・夜間、白布のスクリーンに光を投射して、誘引される夜行性昆虫を採集する手法（カーテン法）もある。	・コウチュウ類やガ類等、光に集まる様々な昆虫を確認できる。	-	・指標昆虫に着目した簡便な生物多様性モニタリング手法（詳細版）（環境省、2024年3月）
18	鳴き声調査	●	●							鳴き声で昆虫を確認	・昼間（セミ類、キリギリス類等）、夜間（コオロギ類、マツムシなど）に鳴く昆虫の鳴き声から昆虫を識別、記録する。	・鳴き声が特徴的な種を確認できる。 ・目視・任意採集と併用することで、より多くの昆虫を確認できる方法として有効。	-	・指標昆虫に着目した簡便な生物多様性モニタリング手法（詳細版）（環境省、2024年3月）
19	林床の探索	●	●							落ち葉等に隠れている昆虫を確認	・地面の落ち葉や石、倒木などをひっくり返し、隠れている昆虫を探して採集・確認する。	・地表徘徊性昆虫等を確認できる。	・昆虫がいそうな場所を探すために、専門的な知識を有する者と連携して実施すると効果的。	・指標昆虫に着目した簡便な生物多様性モニタリング手法（詳細版）（環境省、2024年3月）
20	定量採集	●	●	●						水生昆虫を捕獲	・サーバーネット等を用いて、膝程度までの水深の瀬でコドラートを設置し、分類、計測を実施する。	・水生昆虫の密度を指標とする場合には本手法を用いる。	・膝程度まで入水するため、その労力が必要。	・平成28年度版河川水辺の国勢調査 基本調査マニュアル（国土交通省水管理・国土保全局河川環境課、2016年1月） ・底生生物に関する川の生きもの定量調査マニュアル（平成31年度水産多面的機能発揮対策支援委託事業、2020年）
■ 両生類・爬虫類														
21	直接観察法	●	●							両生類・爬虫類を直接確認	・調査対象地域を踏査して各種の成体、卵、幼生を確認する。	・両生類相、爬虫類相、その経年変化等を把握したい場合に本手法を用いる。	・確認は偶発性が高く、種類相把握には回数を重ねる必要がある。	・平成28年度版河川水辺の国勢調査基本調査マニュアル VIII 両生類・爬虫類・哺乳類調査編（国土交通省水管理・国土保全局河川環境課、2016年1月）
22	捕獲調査	●	●							両生類・爬虫類をトラップで捕獲	・調査対象地域を踏査して各種の成体、卵、幼生を網等により捕獲したり、トラップを用いて捕獲をする。	・両生類相、爬虫類相、その経年変化等を把握したい場合に本手法を用いる。	-	・平成28年度版河川水辺の国勢調査基本調査マニュアル VIII 両生類・爬虫類・哺乳類調査編（国土交通省水管理・国土保全局河川環境課、2016年1月）
23	卵塊調査	●	●							両生類の卵塊をカウント	・両生類を調査対象種として、それぞれの調査地区で確認される新しい卵塊の数をすべてカウントする。	・両生類の個体数の変動を把握したい場合に本手法を用いる。	・確認しやすい場所に産むことが多いので、初めに種について学習しておけば比較的容易な方法。	・モニタリングサイト 1000 里地調査 カエル類調査 Ver.3.2（環境省 自然環境局 生物多様性センター・（公財）日本自然保護協会、2023年5月）
24	鳴き声調査	●								カエルの鳴き声で生息する種を確認	・カエル類の主な繁殖時期である4月から8月にかけて、鳴き声の聞き取り、録音を行い、カエル類の生息を確認する。	・カエル類の種数、存在を簡易的に把握したい場合に本手法を用いる。	・鳴き声に関する知識が必要だが、初めに学習しておけば比較的容易な方法。	・平成28年度版河川水辺の国勢調査基本調査マニュアル VIII 両生類・爬虫類・哺乳類調査編（国土交通省水管理・国土保全局河川環境課、2016年1月）

No.	モニタリング手法	把握できるモニタリング指標								手法の概要	具体的なやり方	各手法が推奨される利用目的	備考	参考文献
		生物の存在 (生物相含む)	生物の量的な指標				景観	生息環境						
			出現 個体数	密度	被度	分布		物理 環境	化学 環境					
25	環境DNA分析	●				●				環境水中のDNAを分析し生物種の痕跡を推定	・調査対象水域の水を採水し、10%塩化ベンザルコニウム液を添加して試料とする。水試料は保冷状態で分析機関等へ輸送、運搬し環境DNA分析に供する。	・水域内の両生類を簡易に把握したい場合に本手法を用いる。	・分析のために費用がかかる。 ・生物種の同定に関する知識が少なくても実施可能。	・環境DNA分析技術を用いた調査手法の手引き（淡水魚類・両生類）第1版（環境省自然環境局生物多様性センター、2024年5月）
<b>■ 魚類</b>														
26	目視観察	●	●							目視により魚類や産卵床を確認	・魚類の生息状況や、魚道内での魚類の遡上状況や堆積物、産卵場での産卵状況などを目視観察により確認する。	・採捕、採取及び潜水観察が難しい場合、水面上からでも容易に観察が可能な対象の確認に活用することができる。	・確認が難しく、一部の種しか確認できない。	・平成28年度版河川水辺の国勢調査 基本調査マニュアル（河川版魚類調査編）（国土交通省水管理・国土保全局河川環境課、2016年1月） ・魚がのぼりやすい川づくりの手引き（国土交通省河川局、2005年3月） ・知床ルシャ川等におけるサケ類の遡上数等調査事業報告書（林野庁北海道森林管理局、2011年～2023年）
27	捕獲調査	●	●							漁具を用いて魚類等を採捕、確認	・投網やセルびん等を用いて魚類を捕獲し、確認する。電気ショッカーを用いて魚を感電させて捕獲する手法もある。	・多様な環境において魚類相を把握したい場合に、目的や調査場所に合わせて捕獲手法を選択して実施すると良い。 ・採捕した個体の大きさや数量を把握（過去情報との比較確認等）したい場合に有効。	・投網を扱う技術が必要。	・平成28年度版河川水辺の国勢調査 基本調査マニュアル（河川版魚類調査編）（国土交通省水管理・国土保全局河川環境課、2016年1月） ・魚がのぼりやすい川づくりの手引き（国土交通省河川局、2005年3月）
28	潜水観察	●	●							ダイバーが水中で魚類の生息、回遊状況を目視、撮影	・調査者が水中で魚類を直接観察し、記録する。	・採捕、採取、水面上からの目視観察が難しい場合に活用することができる。	・潜水のための技術や装備が必要。	・平成28年度版河川水辺の国勢調査 基本調査マニュアル（河川版魚類調査編）（国土交通省水管理・国土保全局河川環境課、2016年1月）
29	環境DNA分析	●							●	環境水中のDNAを分析し生物種の痕跡を推定	・調査対象水域の水を採水し、10%塩化ベンザルコニウム液を添加して試料とする。水試料は保冷状態で分析機関等へ輸送、運搬し環境DNA分析に供する。	・水域内の魚類を簡易に把握したい場合に本手法を用いる。 ・どのような魚種が存在するか情報がない場合の概況把握や確認したい魚種がある場合の状況把握、詳細に採捕調査などを実施する労力が限られている場合などに活用できる。ただし、現在の生息を必ずしも反映していない可能性があることに留意が必要。	・分析のために費用がかかる。 ・生物種の同定に関する知識が少なくても実施可能。	・環境DNA分析技術を用いた調査手法の手引き（淡水魚類・両生類）第1版（環境省自然環境局生物多様性センター、2024年5月）
30	水中ドローン調査	●								水中ドローンで水中の状況を観察	・水中ドローンに搭載されたカメラで魚類の写真を撮影し分析する。	・水深が深い等の理由により、目視観察や採捕が難しい場合に活用することができる。	—	・ROVによる魚礁調査（一般社団法人 水産土木建設技術センター長崎支所） ・廉価版 ROV を用いた水中モニタリング手法に関する研究（国立研究開発法人土木研究所、2020年3月）
<b>■ 底生生物</b>														
31	任意採集 (定性採集)	●								手網などで底生生物を採取	・多くの環境に生息する底生動物を採集することを目的とし、調査対象環境区分を設定して必要に応じて様々な採集用具を用いて採集を実施する。	・底生生物相を把握したい場合に活用できる。	・淡水域と汽水域、沿岸域、環境等によって調査方法が異なる。	・モニタリングサイト 1000 沿岸域調査（磯・干潟・アマモ場・藻場）マニュアル第 10 版（環境省自然環境局生物多様性センター・特定非営利活動法人 日本国際湿地保全連合、2020年） ・平成28年度版河川水辺の国勢調査 基本調査マニュアル（河川版魚類調査編）（国土交通省水管理・国土保全局河川環境課、2016年1月）
32	採泥調査	●								採泥器などで底質もとも底生生物を採取	・湖沼の水底等から採泥を行い、底質中の底生生物を採取する。	・生息する底生生物相を把握したい場合に活用できる。 ・底生生物の生息密度を調査したい場合に活用できる。 ・水深が深く人が立ち入れない場合等に実施する。	・水深が深い場所では、採泥器などの器具が必要。	・モニタリングサイト 1000 陸水域調査 湖沼調査マニュアル 第5版（環境省 自然環境局 生物多様性センター・特定非営利活動法人 日本国際湿地保全連合、2013年3月）
33	コドラート法・枠取り法	●	●	●						コドラート内の底生生物を泥質もとも採泥器、採集容器などで採取	・単位面積当たりの出現種、現存量の環境別、季節別の把握を目的としコドラートを設置して定量的な調査を実施する。ダイバーによる潜水採取を実施する。	・生息する底生生物相を把握したい場合に活用できる。 ・底生生物の生息密度を調査したい場合に活用できる。	・水深が深い場所では、採泥器などの器具が必要な場合がある。	・モニタリングサイト 1000 陸水域調査 湖沼調査マニュアル第5版（環境省 自然環境局 生物多様性センター、2013年3月） ・モニタリングサイト 1000 沿岸域調査（磯・干潟・アマモ場・藻場）マニュアル（環境省 自然環境局 生物多様性センター、2008年12月） ・平成28年度版河川水辺の国勢調査 基本調査マニュアル（底生動物調査編）（国土交通省水管理・国土保全局河川環境課、2016年1月）

No.	モニタリング手法	把握できるモニタリング指標								手法の概要	具体的なやり方	各手法が推奨される利用目的	備考	参考文献		
		生物の存在 (生物相含む)	生物の量的な指標				景観	生息環境								
			出現 個体数	密度	被度	分布		物理 環境	化学 環境							
<b>■ 植物（陸生）</b>																
34	コドラート法	●			●	●						調査枠内の植物群落の状況を調査	・植生区域の代表的地区に方形区（コドラート）を設定し、その優占種と高さ、植被率を調査票に記録する。 ・生育する全種名をあげ、出現種の被度と群度を判定し、記録する。	・植物群落の状況を量的に把握したい場合に活用できる。	-	・平成28年度版 河川水辺の国勢調査 基本調査マニュアル〔河川版〕（河川環境基図作成調査編）4.1.2 群落組成調査（国土交通省、2016年）
35	植物相調査	●	●									調査地に生育する植物の種類を記録	・調査地を踏査し、確認した植物種の種名を記録する。重要な種が確認された場合は、位置と個体数（株数）を記録する。	・希少種の有無や種類の変化を把握したい場合に有効。 ・観察する種を固定して有無を確認するなど、観察の手法によっては簡易に実施することもできる。 ・サイト内すべての植物種を網羅できるわけではないが、おおよその植物種を確認するには適当な手法。	・全ての種を記録する場合には、専門的な知識を有する者と連携して実施することが効果的。	・モニタリングサイト 1000 里地調査マニュアル 植物 Ver.3.2（環境省 自然環境局 生物多様性センター・（公財）日本自然保護協会、2023年5月） ・モニタリングサイト 1000 陸水域調査 温原調査マニュアル第5版（環境省 自然環境局 生物多様性センター、2016年3月）
36	毎木調査	●	●									森林の樹木の種類や林内の構造を把握	・調査区を設定し、調査区内に生育している樹木のうち、胸高周囲長(地上高約1.3mの幹の周囲長)が15cm以上の幹を対象として、胸高周囲長、種名、位置を記録する。	・林内の樹木の個々の位置や生育状況を把握するために有効。 ・森林の構造や樹木の成長、枯死などの変化、森林のバイオマス量を把握することができる。 ・樹木位置図を作成することで林内の構造と変化を視覚的に把握できる。	-	・モニタリングサイト 1000 森林・草原調査 コアサイト設定・毎木調査マニュアル Ver.3（環境省 自然環境局 生物多様性センター・森林総合研究所・（一財）自然環境研究センター、2018年4月）
37	リター・シードトラップ <sup>o</sup>	●	●									落ち葉や種の種類や量を記録	・調査区を設定し、調査区内に落葉受け（リター・シードトラップ）を設置して、落葉量、落枝量、種子・果実・花、その他（樹皮やこけ、昆虫の糞など）の量を記録する。	・森林の更新の状況（種子生産量等）や動物の餌資源の状況を把握できる。	-	・モニタリングサイト 1000 森林・草原調査 落葉落枝・落下種子調査マニュアルVer.4（環境省 自然環境局 生物多様性センター・森林総合研究所・（一財）自然環境研究センター、2019年12月）
38	衛星画像・航空写真を用いた調査	●			●	●						写真から植物の分布を把握	・衛星画像や航空写真を用いて、補正等を行った後、植物の有無や林相等を判読する。 ・衛星画像から植生指数を用いて植生量を把握する。	・ドローン空撮よりも広域で植物の分布状況が把握できる。	・詳細に植物種までは判別することは困難な場合がある。 ・地形によって影が生じることや雲の影響により判読が困難となることがある。	・高精度な森林情報の整備・活用のためのリモートセンシング技術やその利用方法等に関する手引き（林野庁、2018年3月）
39	ドローン撮影調査	●			●	●						ドローンで上空から植物を確認	・ドローンによる空撮により植物の分布状況、生育状況を調査する。	・植物の分布や変化を視覚的にサイト全体にわたって把握できる。 ・外来植物の繁殖状況の確認や、毎木調査に応用することも可能。	・詳細に種まで判別することは困難。	・生物多様性保全・再生に関する研究（石川ら、滋賀県琵琶湖環境科学研究センター研究報告書 第19号；2023年） ・小型無人航空機と画像解析を用いた半自然草地の植生マッピング（安田、日本草地学会誌；2018）
<b>■ 水生植物（陸水域）</b>																
40	観察法（目視、採取）	●										目視又は採取によって水生植物の種類を記録	・陸上、船上、水中等からの箱メガネ等を用いた目視観察、あるいは、採取して、種類を調査する。	・生育する種類の把握や、希少種、外来種の有無を確認できる。 ・目視で観察できる範囲であれば、被度も把握し得る。	-	・モニタリングサイト 1000 陸水域調査 湖沼：水生植物調査マニュアル第2版（環境省 自然環境局 生物多様性センター、2020年8月） ・平成28年度版 河川水辺の国勢調査基本調査マニュアル VI 植物調査編（国土交通省水管理・国土保全局河川環境課、2016年1月）
41	定量調査	●	●									水生植物採集器を使用し、水生植物の種類や量を記録	・定点において水生植物採集器を投擲し、定点毎の種組成と出現頻度を記録する。 ・定点の周辺において目視、徒手または水生植物採集器を使用して可能な限り多くの種を記録する。定量調査の種組成データを補完するために実施する。	・水中など人が容易に近づけない場所の水生植物の種類や分布の変化を把握できる。	・水草に関する専門的知識が必要だが、初めに専門家に指導してもらえば、その後の調査は継続的に実施可能。	・モニタリングサイト 1000 陸水域調査 湖沼：水生植物調査マニュアル第2版（環境省 自然環境局 生物多様性センター、2020年8月）
42	コドラート法	●	●		●	●						調査区内の植物群落の状況を調査	・コドラート調査区を設定し、主な植物種、植物種ごとの被度、大型の底生動物の種名および個体数を記録する。 ・枠全体の植生を把握できる写真を撮影することで、継続的に調査することが望ましい。	・水上に出ている植物の生育状況を量的に把握したい場合に活用できる。 ・各群落の分布を把握するため、植生図を作成すると、地域の植生を視覚的に把握できる。	・水中に隠れている植物には適用不可。	・モニタリングサイト 1000 陸水域調査 湖沼：水生植物調査マニュアル第2版（環境省 自然環境局 生物多様性センター、2020年8月） ・水生植物相調査のガイドラインVer.1.00（加藤ら、2020年）
43	沈水・浮葉植物帯調査	●				●						沈水・浮葉植物の分布の幅を記録	・沈水・浮葉植物帯の幅を巻尺やレーザー距離計により測定する。船を用いて沈水植物および浮葉植物の辺縁部まで行き、レーザー距離計を湖岸の標的物に向けて距離の測定を実施する。	・水中など人が容易に近づけない場所の水生植物の種類や分布の変化を把握できる。	・植物種までは判別することは困難。	・モニタリングサイト 1000 陸水域調査 湖沼調査マニュアル 第5版（環境省 自然環境局 生物多様性センター・特定非営利活動法人 日本国際湿地保全連合、2013年3月）
44	ドローン撮影調査	●			●	●						ドローンで上空から植物を確認	・ドローンを活用した空撮により水生植物の分布状況、生育状況を調査する。	・衛星画像等よりも狭い範囲で藻場の分布状況を把握したい場合に用いる。 ・人が容易に近づけない場所の調査も遠隔で行うことができる。	・植物種までは判別することは困難。	・水生植物相調査のガイドラインVer.1.00（加藤ら、2020年）

No.	モニタリング手法	把握できるモニタリング指標								手法の概要	具体的なやり方	各手法が推奨される利用目的	備考	参考文献	
		生物の存在不在 (生物相含む)	生物の量的な指標				生息環境								
			出現 個体数	密度	被度	分布	景観	物理 環境	化学 環境						
<b>■ 水生植物（海域）</b>															
45	ベルトトランセクト法 (ライン調査)	●			●						ベルト状に設置した調査区内の植物群落の状況を調査	・ある群集内またはいくつかの群集を横切って基準線を引き、それに沿った一定の帯状の調査区を調査する帯状法。方形枠（例えば、50 cm × 50cm）内の主な植物種、植物種ごとの被度を記録。方形枠の位置情報（起点からの距離、水深、時刻、底質）等を記録する。	・水深や日照などの環境の変化に沿った植物の生育状況の変化の把握などに活用できる。 ・種ごとの被度を記録できるので、サイトの代表的な場所で行うことで、典型的な植物の生育状況を知るのに有効。	・代表的な場所を見つけたり、植物種を判別したりするために、専門的な知識を有する者と連携して実施することが効果的。	・モニタリングサイト 1000 沿岸域調査（磯・干潟・アマモ場・藻場）マニュアル第 10 版（環境省自然環境局生物多様性センター・特定非営利活動法人 日本国際湿地保全連合、2020年）
46	定量的な標本採集	●	●								海藻・海藻を採取して種類を調査	・各調査帯の植生中心部付近にて水深を記録し、植生帯毎に海藻・海藻が生育している場所から5 サンプルずつ、海藻の地上部と地下部（例えば、15 cm 径 × 10 cm 深コアサンブラーを使用）、海藻に付着した葉上の動物、底土のコアサンプルを採集する。 ・小型の海藻は地上部と地下部を分けずに採集する。	・生育する種類の把握や、希少種、外来種の有無を確認できる。 ・人が容易に近づけない場所の海藻・海藻の種類や分布の変化を把握できる。	・調査に時間がかかり労力が必要。	・モニタリングサイト 1000 沿岸域調査（磯・干潟・アマモ場・藻場）マニュアル第 10 版（環境省自然環境局生物多様性センター・特定非営利活動法人 日本国際湿地保全連合、2020年）
47	衛星画像・航空写真を用いた調査	●									写真から藻場の分布を把握	・衛星画像や航空写真を用いて、補正等を行った後、藻場の有無を判読する。	・ドローン空撮よりも広域で藻場の分布状況が把握できる。	・植物種までは判別することは困難。	・広域藻場モニタリングの手引き（佐藤、水産研究・教育機構；2024年7月） ・広域藻場のモニタリング技術と課題について（前川ら、2019年）
48	ドローン空撮調査	●			●	●					ドローンで上空から藻場の分布を把握	・ドローンによる空撮により藻場等の分布状況を調査する。	・衛星画像等よりも狭い範囲で藻場の分布状況を把握したい場合に用いる。 ・人が入りにくい海上から全体の様子を知ることができる。	・植物種までは判別することは困難。	・実効性のある継続的な藻場モニタリングの手引き（水産庁、2024年） ・広域藻場モニタリングの手引き（水産庁、2021年） ・広域藻場のモニタリング技術と課題について（前川ら、2019年）
49	水上・水中ドローン調査	●			●	●					水上・水中ドローンで藻場の状況を観察	・水上・水中ドローンに搭載したカメラで藻場の写真を撮影し被度等の判読で藻場の状況を解析する。	・水深が深く魚場としても利用されている等の理由により、目視観察や水生植物の採取が難しい場合に活用することができる。	・ドローンを使用することで潜水士による調査と比べて作業効率が高くなり費用を抑えることが可能。	・実効性のある継続的な藻場モニタリングの手引き（水産庁、2024年） ・広域藻場モニタリングの手引き（水産庁、2021年）
50	魚群探知機による音響測量調査										魚群探知機による音響測量で藻場分布を推定	・GPS により調査測線を設定し、測線上で魚群探知機により音響測量を行う。そのダウンスキャン画像を用いて藻場分布を推定する。	・透明度が低い場合や水深が深い場所でモニタリングしたい場合に用いる。	・他の手法を用いた視覚情報の把握との併用が必須。	・広域藻場モニタリングの手引き（水産庁、2021年） ・広域藻場のモニタリング技術と課題について（前川ら、2019年）
<b>■ サング</b>															
51	スポットチェック法	●			●						固定調査地点（スポット）において、潜水目視観察でサングの状態を確認	・広い海域に固定調査地点（スポット）を複数設けることで、広域のサングの状態を把握する。	・広域のサングの状態を把握したい場合に用いる。	・潜水技術及び装備が必要。	・モニタリングサイト 1000（サング礁調査）スポットチェック法によるサング礁調査マニュアル第5版（環境省、2013年7月）
52	測点調査：コドラート法	●			●						正方形の調査枠（コドラート）において、潜水目視観察でサングの状態を確認	・正方形の調査枠（コドラート）内のサングの状態を把握する。	・ある地点のサングの状態を詳細に把握したい場合に用いる。	・潜水技術及び装備が必要。	・順応的管理による海辺の自然再生（国土交通省、2007年）
53	広域調査：マンタ法	●			●						観測者を調査船で曳航して、サングの分布状況を把握	・調査測線および天然礁や構造物の上や外縁に沿って観測者を調査船で曳航して、基質上の被度や底質状況等のデータを記録する。	・広範囲を概略的に把握したい場合に用いる。	—	・順応的管理による海辺の自然再生（国土交通省、2007年）
54	測線調査：ベルトトランセクト法	●			●						測線に沿って潜水移動しながら、サングの分布状況を連続的に観察	・測線に沿って潜水移動しながら基質上の被度や底質状況を連続的に観察する。	・種レベルの詳細なサングの分布状況等を把握する場合に用いる。	・潜水技術及び装備が必要。	・順応的管理による海辺の自然再生（国土交通省、2007年）
55	潜水目視調査	●	●	●	●						ダイバーがサングに生息する生物やサングの食害状況を目視、撮影記録	・調査者が水中でサングを直接観察し、状態等を記録する。	・サング以外の生物相の概要や、食害生物の生息密度等を把握することができる。	・潜水技術及び装備が必要。	・順応的管理による海辺の自然再生（国土交通省、2007年） ・モニタリングサイト 1000（サング礁調査）スポットチェック法によるサング礁調査マニュアル第5版（環境省、2013年7月）
56	ドローン空撮調査	●			●	●					ドローンで上空からサングの分布を把握	・ドローンによる空撮によってサングの分布を調査する。	・衛星画像等よりも狭い範囲でサングの分布を把握したい場合に用いる。 ・人が入りにくい海上から全体の様子を知りたい場合に用いる。	・ドローンを使用することで潜水士による調査と比べて作業効率が高くなり、安価に実施することができる。 ・AIモデルによる分析の実用化が進められている等、近年発達している手法であるため、専門家に相談して実施することが望ましい。	・厳しい環境条件下におけるサング礁の面的保全・回復技術開発実証委託事業成果報告（水産庁、平成30年度～）
57	水上・水中ドローン調査	●			●	●					水上・水中ドローンでサングの状況を観察	・水上・水中ドローンに搭載したカメラでサングの写真を撮影し、被度等の判読でサングの状況を解析する。	・衛星画像等よりも狭い範囲でサングの分布状況を把握したい場合に用いる。 ・人が入りにくい場所の様子を知りたい場合に用いる。	—	・厳しい環境条件下におけるサング礁の面的保全・回復技術開発実証委託事業成果報告（水産庁、平成30年度～）

No.	モニタリング手法	把握できるモニタリング指標								手法の概要	具体的なやり方	各手法が推奨される利用目的	備考	参考文献	
		生物の存在 (生物相含む)	生物の量的な指標				景観	生息環境							
			出現 個体数	密度	被度	分布		物理 環境	化学 環境						
<b>■ プランクトン</b>															
58	採水・ネット捕捉調査	●	●	●							プランクトンを捕捉・分析	・海域や陸水域において採水器を用いて採水又はプランクトンネットを用いてプランクトンを捕捉し、含まれる植物・動物プランクトンの個体数や、クロロフィル a 量等の指標を測定する。	・動物・植物プランクトンの生息種や在/不在、個体数や密度を把握したい場合に活用できる。	・種の判別・定量には専門家に依頼する必要がある。	・モニタリングサイト 1000 陸水域調査 湖沼調査マニュアル第5版（環境省 自然環境局 生物多様性センター、2013年3月）
<b>■ 物理環境・化学環境（陸水域・海域共通）</b>															
<b>■ 水質調査</b>															
59	水温								●		水温計で水温を測定	・水温計によって水温の測定を行う。	・水域において水温を把握したい場合に本手法を用いる。	-	
60	水位								●		水位標で水位を測定	・水位標の値によって水位を記録する。	・水域において水位を把握したい場合に本手法を用いる。	-	・モニタリングサイト 1000 里地調査 水環境調査 ver.3.1（環境省 自然環境局 生物多様性センター・（公財）日本自然保護協会、2015年2月）
61	流速								●		流速を測定	・流速計を用い、対象区分の流速を測定する。	・水域において流速を把握したい場合に本手法を用いる。	-	・順応的管理による海辺の自然再生（国土交通省、2007年）
62	流量								●		流量を測定	・AもしくはBの手法で流量を測定する。 A) 水路の断面積と流速から算出 B) バケツや目盛り付きカップで測定	・水域において流量を把握したい場合に本手法を用いる。	-	・モニタリングサイト 1000 陸水域調査 湖沼：水生植物調査マニュアル第2版（環境省 自然環境局 生物多様性センター、2020年8月）
63	透視度/透明度								●		透視度/透明度を測定	・透視度計を使って透視度を測定する。 ・透明度版を使って透明度を測定する。	・水中に含まれる物質を大まかに把握したい場合に本手法を用いる。	-	・平成28年度版河川水辺の国勢調査 基本調査マニュアル（河川版魚類調査編）（国土交通省水管理・国土保全局河川環境課、2016年1月）
64	水色								●		水色計で水色を測定	・水色計を使用し、水色を測定する。	・水中に含まれる物質を大まかに把握したい場合に本手法を用いる。	-	
65	pH								●		pHを測定	・比色法や、pH計等を用いて、pHの測定を行う。	・水域においてpHを把握したい場合に本手法を用いる。	・バックテスト等で簡易的にモニタリングすることも可能。	
66	栄養塩濃度								●		栄養塩濃度を測定	・栄養塩濃度を測定する。窒素はアンモニア態窒素（NH <sub>4</sub> -N）、亜硝酸態窒素（NO <sub>2</sub> -N）、硝酸態窒素（NO <sub>3</sub> -N）の濃度を測定する。リンはリン酸態リン（PO <sub>4</sub> -P）を測定する。 ・富栄養化や赤潮、貧酸素化等の原因となる栄養塩が過剰に供給されていないか把握する。	・水域において栄養塩の影響を把握したい場合に本手法を用いる。	・バックテスト等で簡易的にモニタリングすることも可能。	・サンゴ礁保全活動の手引き（水産庁、2015年3月）
<b>■ 底質調査</b>															
67	泥温								●		棒状温度計で泥温を測定	・採取した底質に水温計を挿入し泥温を測定する。	・水域において泥温を把握したい場合に本手法を用いる。	・水深が深い場所では、採泥器などの器具が必要な場合がある。	
68	外観（性状）								●	●	底質の状態（粒度）を観測・識別	・採取した底質の状態（泥、シルト、砂、礫等）を外観および触感により識別する。 ・流入・流出土砂等により、底質に変化が生じていないかを把握する。	・水域において底質の粒度をおおまかに把握したい場合に本手法を用いる。	・水深が深い場所では、採泥器などの器具が必要な場合がある。	・採水・採泥の手引き（国土交通省東北地方整備局、2004年） ・底質調査方法（環境省、2012年8月）
69	泥臭（臭気）								●		泥臭を観測	・採取した底質の泥臭の強さ、種類（油臭、硫化水素集など）を観測する。	・泥臭は溶存酸素量や有機物の含有量の目安として使用できる。	・水深が深い場所では、採泥器などの器具が必要な場合がある。	
70	泥色（色相）								●		泥色を観測	・採取した底質の色を土色帳を用いて観測・識別する。	・水域において底質の性質を把握したい場合に本手法を用いる。	・水深が深い場所では、採泥器などの器具が必要な場合がある。	
71	酸化還元電位（ORP）								●		底質表層の酸化還元電位を測定	・採取した底質表層の酸化還元電位をORP計を用いて測定する。 ・底質の酸化還元状態 <sup>※</sup> を把握する。 <sup>※</sup> 酸化状態は主に、溶存酸素量が高い/水質が安定しやすい、還元状態は主に、溶存酸素量が少ない/水質が悪化しやすいという特徴がある。	・水域において底質の酸化還元状態を把握したい場合に本手法を用いる。	・水深が深い場所では、採泥器などの器具が必要な場合がある。	・底質調査方法（環境省、2012年8月）
72	全硫化物								●		底質中の硫化物を測定	・採取した底質を試料として持ち帰り硫化物を測定する。 ・生物に影響する硫化水素、底質硫化物の濃度を把握する。	・水域において底質の硫化物濃度を把握したい場合に本手法を用いる。	・水深が深い場所では、採泥器などの器具が必要な場合がある。 ・硫化物は、空気にさらされると揮散したり酸化したりするので、現地で固定処理が必要。	
<b>■ 物理環境・化学環境（湿地）</b>															
73	地下水位/地温調査								●		データロガー等を用いて地下水位や地温を測定	・データロガー等を用いて地下水位や地温の長期変化のモニタリングを実施する。	・湿地等において、地下水位や地温を調べたい場合に本手法を用いる。	-	・モニタリングサイト 1000 陸水域調査 湿地調査マニュアル（環境省 自然環境局 生物多様性センター、2016年3月）
74	土砂量調査								●		沈砂地等に溜まった土砂量を測定	・湿地入口等に設置された沈砂池等で捕捉した土砂量を測定する。発生、堆積した土砂量は、取組み前後の測量横断面の比較により算出する。	・湿地等において沈砂地等が整備されている場合に本手法を用いる。	-	・河川砂防技術基準 調査編 第17章 砂防調査（国土交通省、2023年）

No.	モニタリング手法	把握できるモニタリング指標							手法の概要	具体的なやり方	各手法が推奨される利用目的	備考	参考文献	
		生物の存在 (生物相含む)	生物の量的な指標				景観	生息環境						
			出現 個体数	密度	被度	分布		物理 環境						化学 環境
■ 物理環境・化学環境（砂浜）														
75	汀線測量								●	測量により汀線の状況を把握	・テープによる砂浜幅確認、定点写真、ドローン写真、縦断測量、横断測量等により、汀線測量を行う。	・砂浜において汀線位置や海岸幅を把握したい場合に本手法を用いる。	-	・津波防災地域づくりと砂浜保全のあり方に関する懇談会 砂浜保全に関する中間とりまとめ（国土交通省、2019年6月）
76	汀線観測								●	衛星画像により汀線の状況を把握	・海岸侵食の兆候把握のため、合成開口レーダによる衛星SAR画像を活用した汀線観測を行う。	・砂浜において簡易的に汀線の浸食状況を明らかにしたい場合に本手法を用いる。	-	・津波防災地域づくりと砂浜保全のあり方に関する懇談会 砂浜保全に関する中間とりまとめ（国土交通省、2019年6月）
■ 物理環境・化学環境（海域）														
77	赤土堆積物のSPSSの計測								●	透視度を想定し、底質中懸濁物質含量を算出	・透視度を測定した後、計算式によってSPSS（底質中懸濁物質含量）を算出する。	・サンゴ礁等の海域において、底質中懸濁物質の影響をモニタリングしたい場合に本手法を用いる。	-	・サンゴ礁保全活動の手引き（水産庁、2015年3月） ・SPSS簡易測定法とその解説（大見謝、沖縄県衛生環境研究所報；2003年）