

1.2 固定カメラを活用した海岸漂着ごみ調査手法

本附属書の1.2では、ガイドライン本体に記載した共通事項を踏まえたうえで、環境中のごみの中でも特に海岸（砂丘）のごみを対象として、多様な団体が様々な調査目的で固定カメラを活用したモニタリングないし調査（以下、本附属書においては「調査」という）を行うことを想定している。

本附属書に準拠した調査手法で行った海岸漂着ごみに関する実証試験の結果については、別添2：固定カメラ（海岸）を活用した海岸漂着ごみ調査の実証試験結果にて示す。

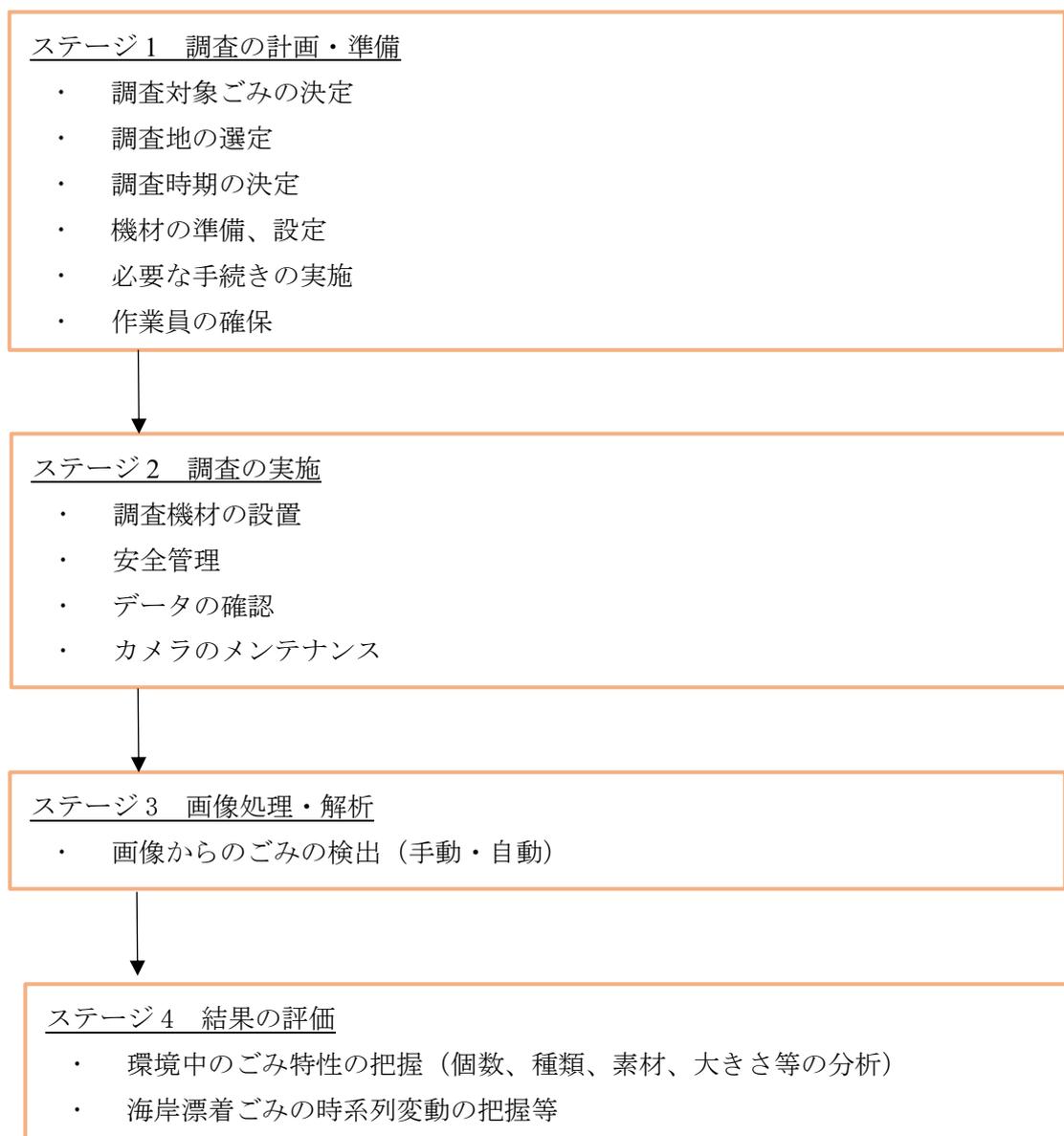
1.2.1 調査の計画・準備

(1) 調査目的

- 調査計画は調査目的に依存するため、調査目的を明確にすることが重要である。
- 調査目的、調査手法の選定方法、各種政策課題に対処するためのモニタリング手法の例は、本体ガイドライン「CHAPTER II モニタリングの目的と調査方法の選定」参照。
- なお固定カメラは、一定期間海岸に設置して定期的・継続的なモニタリングが可能である。そのため、海岸のごみの現況をリアルタイムに把握し、ごみの量や種類の時系列変動を把握することに特に有用であると考えられる。
- ごみの増減傾向の把握に当たっては、必ずしも定量的な把握だけではなく、ごみが多い時期を知ることも調査目的になりうる。

(2) 調査の流れ

- 調査計画の立案から画像解析までのおおまかな流れを以下に示す。ステージ 1 及び 2 はガイドライン附属書のセクション I、ステージ 3 及び 4 は附属書のセクション II に該当している。



(3) 調査対象

(a)ごみの大きさ

- ごみの定量化が調査目的に含まれる場合、どのような大きさのごみを対象とするかあらかじめ決定する。
- 固定カメラを活用した調査においては、測定可能なごみの大きさはカメラからごみまでの距離に応じて異なり、1枚の画像内でもカメラに近いごみと遠いごみでは測定可能な大きさが異なる。そのため、画像の中で一概に対象ごみの大きさの下限値等を定めることは難しい。精度を上げるためには、検出対象とするごみの大きさが 100 pix 以上で表示されるように、被写体の解像度を上げたり、評価領域を小さくしたりする必要がある。日高ら (2022)は解像度を大きくする方法として、カメラの角度の調整や画素数の増加を提案している。
- EU (European Commission 2013)、NOAA (Burgess et al. 2021)、GESAMP (GESAMP 2019)、日本 (環境省 2023) にて公開している既存の海岸漂着ごみ調査ガイドラインにおいては、一般的にマクロごみに該当する 2.5cm 以上のごみが調査対象となっていることから、既存の調査との比較可能性を考慮すると 2.5cm 以上のごみを対象とすることが推奨される。

(b)調査対象の種類

- 海岸漂着物の調査では、人工ごみだけでなく自然物も調査対象とする場合がある。
- 例えば日本では、流木等が船の航行や海岸の景観に影響を与えることがあるため、漂着ごみ組成調査の対象品目となっている。
- 別添 2 に示す実証試験においても、流木等の自然物を対象とした。詳細は別添 2 を参照されたい。

(c)分類

- 人工ごみの種類の特定が調査目的に含まれる場合には、どのようなごみを分類したいかあらかじめ整理することが推奨される。
- 表 1.1.3 では、本ガイドライン・附属書を用いたドローン調査で基本とする人工ごみの分類と、各品目における EU (European Commission 2013)、OSPAR (OSPAR Commission 2010)、UNEP (Cheshire et al. 2009)、NOAA (Burgess et al. 2021)、日本 (環境省 2023) のガイドラインとの対応を示している。
- 表 1.1.3 の品目は、上記の各種海岸漂着ごみ調査のガイドラインにて分類品目となっているごみであり、世界的にも頻出であることから、他調査との比較の観点からも調査を行うことが推奨される。
- ごみの一部 (ペットボトルキャップ、ふた、ライター、たばこ等) は、サイズが小さい等の理由により判別が難しいおそれがある。これらのごみのうち、ペットボトルキャップ及びたばこは主要な海岸ごみとなっているため、可能な限り把握に努めるものとするが、これらの項目については、必ずしも分類が必要なわけではない。画像解像度の関係で分類できないものがある場合にも、分類可能な品目のみ分類を行うこと。
- また、海岸で固定カメラを活用した調査を行う場合、測定可能な大きさはカメラからごみまでの距離に応じて異なり、カメラから近い位置で識別可能なごみでも遠い位置では識別困難になるおそれがある。そのため、他調査との比較可能性の観点から、カメラから遠い場合でも認識が可能なごみのみを分類品目とするか、カメラから近い範囲のごみのみを調査対象とすることも考えられる。
- その他、調査地域で課題となっているごみや、調査地域で行われている既存調査との比較可能性を考慮して、最終的なごみの分類を決定する。

表 1.1.3 分類品目案及び他のガイドラインとの対応

分類品目案		他のガイドラインとの対応				
level1	level2	EU_海岸での調査品目 (品目コード及び品目名)	OSPAR (品目コード及び品目名)	UNEP (品目コード及び品目名)	NOAA (品目名)	日本 (品目名)
プラスチック	キャップ、ふた	G21~G24 (Plastic caps/lids drinks, Plastic caps/lids chemicals, detergents (non-food) , Plastic caps/lids unidentified, Plastic rings from bottle caps/lids)	15 (Caps/lids)	PL01 (Bottle caps & lids)	Bottle or container caps	ボトルのキャップ、ふた
	飲料用ボトル	G7~G8 (Drink bottles <=0.5l, Drink bottles >0.5l)	4 (Drinks (bottles, containers and drums))	PL02 (Bottles < 2 L)	Beverage bottles	飲料用 (ペットボトル) <1L、飲料用 (ペットボトル) ≥1L
	レジ袋	G3 (Shopping Bags incl. pieces)	2.(Bags (e.g. shopping))	PL07 (Plastic bags (opaque & clear))	Bags	レジ袋
	フロート、ブイ	G62, G63 (Floats for fishing nets, Buoys)	37 (Floats/Buoys)	PL14 (Plastic buoys)	Buoys and floats	プラスチック製浮子 (ブイ)
	漁網、ロープ、ひも (漁具以外のロープ、ひもも含む)	G49, G50, G52~G54, G56 (Rope (diameter more than 1cm), String and cord (diameter less than 1cm) , Nets and pieces of net, Nets and pieces of net < 50 cm, Nets and pieces of net > 50 cm, Tangled nets/cord)	31, 32,33, 115, 116 (Rope (diameter more than 1 cm), String and cord (diameter less than 1 cm), Tangled nets/cord/rope and string, Nets and pieces of net < 50 cm, Nets and pieces of net > 50 cm)	PL19, PL20 (Rope, Fishing net)	Rope and nets	ロープ、ひも (漁具) , 漁網 (漁具)
	食品包装 [※]	G3 (Crisps packets/sweets wrappers)			Food wrappers	食品の容器包装
	ライター [※]	G26 (Cigarette lighters)	16 (Cigarette lighters)	PL10 (Cigarette lighters)	Disposable lighters	ライター
たばこ [※]	G27 (Cigarette butts and filters)	64 (Cigarette butts)	PL11 (Cigarettes, butts & filters)	Cigarettes	たばこ吸殻 (フィルター)	
ゴム	—	—	—	—	—	—
布類	—	—	—	—	—	—
紙	—	—	—	—	—	—
木材	—	—	—	—	—	—
金属	—	—	—	—	—	—
ガラス	—	—	—	—	—	—

※サイズが小さく現時点では判別が難しいおそれがあるため、必ず分類する必要がある品目ではない。ただし、今後の技術発展により判別できるようになる可能性がある。

(4) 調査地

(A) 調査地域

- 調査地域の選定に当たっては、以下の点を確認すること。
 - ・ 現地への機材搬入又は機材調達の可否
 - ・ 通信環境があるか（通信環境がある場所では、撮影画像が自動でクラウド上に共有されるウェブカメラが使用可能である。ただし、通信環境が無い場所においても、カメラの SD カード等に撮影画像が保存されるカメラを用いた調査が可能である。）

(B) 調査対象海岸

- 以下の(1)～(5)を確認の上、調査海岸を選定する。
- 事前確認の方法としては、衛星画像等から情報を得る他、近隣の住民へのヒアリングや、事前踏査で確認することも考えられる。
- (1) **海岸の立地が調査目的と合致しているかどうか**：たとえば、河川から直接流入するごみについて把握するならば河口付近である必要である。一方で、海流による影響が知りたければ、大きな河口からは離すことが望ましい。
- (2) **ごみの種類が調査目的に合っているかどうか**：海岸の向きや傾斜により、漂着しやすいごみの種類や、漂着しやすい季節が異なる。
- (3) **カメラの設置の許可が得られるか**：海岸管理者や地方公共団体のカメラの設置の許可が得られるかどうかを確認する必要がある。特に、海岸の自然価値が高く保護区等に指定されている場合や、観光価値が高く人の往来が多い海岸では注意が必要である。
- (4) **アクセス可能かどうか**：固定カメラの設置にあたって海岸に立ち入る必要があるため、安全にアクセスできる海岸である必要がある。
- (5) **カメラが設置可能な地形かどうか**：固定カメラの設置にあたっては、既設の堤防のコンクリートに穴を開けて金具で固定する、手すりに固定する、やぐらを組み立てて設置するなどの方法がある。やぐらを設置するには最低でも 1.5 m×1 m 程度のスペースが必要であり、高潮や高波でも水に浸からない場所にやぐらを設置可能か事前に確認すること。また、植生が多いとごみの視認が困難になる可能性があるため、できるだけ植生の少ない海岸・地点が望ましい。さらに、調査を行いたい範囲が撮影できるような高さやアングルでカメラを設置可能かどうかについても、海岸選定の段階で考慮すると良い。
- また、以下の (1) ～ (3) は、精度の高い推計や画像データの公開を行う際に留意すべき事項である。
- (1) **海岸基質**：いずれの海岸基質でも調査可能だが、礫浜では礫と同サイズ以下のごみを画像判別において区別することが難しいことがあるため、調査対象のサイズが小さい場合は避ける必要がある。また砂浜であっても、ごみが多く砂浜を埋め尽くしている場合には、背景とごみを区別することが難しく検出精度が落ちる可能性がある。
- (2) **清掃がなされる海岸か**：ごみの時系列変動を調査する場合、撮影期間中に清掃活動がおこなわれると正確な変動を把握することが困難な場合がある。事前に清掃活動の有無や頻度、時期を確認しておくが良い。
- (3) **海岸利用の程度**：撮影時に画像内に人が映り込むと、撮影画像をウェブサイトで自動公開する場合は個人情報の問題が発生する懸念がある。また、人が映りこんだ画像を対象に画像解析をすると、ごみの量が正確に算出されないことがあるため、欠損データとして扱うことが多い（なお、撮影データの中に人が映り込んだ画像が含まれてしまった場合でも、解析前に手動でデータを取り除く必要はなく、多くの場合には解析結果が外れ値（他のデータからみて、極

端に大きな値、または極端に小さな値)となるため、後から除くことが可能である)。また、海岸利用が多い海岸は、清掃頻度も高いことが多いことから、調査の継続性に影響を与える可能性がある。以上のことから、できるだけ海岸利用者が少なく、人の写り込みを避けられる海岸を選択することが望ましい。

(C) 調査範囲

(a) 調査範囲候補の選定

- 固定カメラは定点撮影しか行えないという特性上、特定の範囲のみが調査範囲となることから、選定する調査範囲によりごみの状況が大きく異なってしまう場合がある。そのため、事前に目視等により調査目的に対して適切な調査範囲を選定する。例えばある海岸でのごみの多い時期が知りたい場合には海岸の漂着量の変動を代表する地点を選定する必要があり、ごみの溜まりやすい場所を選定することが考えられる。
- 以下のように海岸全体の漂着量の変化を代表しないと考えられる場所は避けることが望ましい。
 - ・ 大型の漂着物がほかの地点と比較して多く漂着している。
 - ・ 雨水管等の流れ込みからのごみが多く滞積している。
 - ・ 窪地等のごみがたまりやすい地形に漂着物が局在している。
- 海岸の地形が弧を描いていたり、砂浜から沖に向かって突堤など構造物が付きだしたりしている場合等には、風や波の影響によりごみが集積しやすい箇所が発生することがある。事前に海岸の地形やごみが集積しやすい場所も目視で確認の上、調査範囲を決定する。
- また、不法投棄を監視する等の目的がある場合には、不法投棄されやすい場所に設置する場合もある。
- なお、機材設置地点については、以下の点を考慮して決定すること。
 - ・ 堤防や手すりへの固定、やぐらの組み立て等により固定カメラの設置が可能
 - ・ 観測対象に応じて固定カメラの方向や角度を決定（例：潮汐の変動によって影響を受けるプラスチックごみを観測する場合は前浜（潮間帯）が適しており、波による変動を観測する場合は後浜がより適している）
 - ・ 人の写り込みをできるだけ避けられる
 - ・ 調査期間中継続的に植生が少なく、ごみの様子が視認可能
 - ・ 調査対象のごみが多い

(b) 調査範囲の広さの決定

- 固定カメラは定点撮影しか行えないという特性から、100 m² 単位程度の特定の範囲のみが調査範囲となる。ただし、調査可能な範囲や画像の解像度は固定カメラを設置する高さ及びカメラの角度により異なる。また、固定カメラはごみを認識できるように岸に十分近い位置に設置する必要がある。
- 調査目的にごみの定量化が含まれず、ごみの増減の定性的なモニタリング等が目的である場合、カメラの設置位置を高くしたり、より遠くまで撮影できるようカメラの角度を設定したりすることでより広範囲での調査が可能である。ただし、位置が高くなると設置及びメンテナンスが難しくなるため、設置や定期的なメンテナンスが可能な高さにカメラを設置する必要がある。
- 調査目的にごみの定量化が含まれる場合、対象とするごみの下限値からカメラの設置高やカメラの角度が制限され、したがって調査範囲も制限される。設置及びメンテナンスのしやすさ、画像の解像度を考慮すると固定カメラを設置する高さは2.5 m程度が目安となる。
- 本ガイドラインの実証試験において、手前から奥にかけて、0-25%、25-50%、50-

75%、75-100%の位置で撮影したごみの画像と、そのときのカメラの設置条件を表 1.2.1 に示す。カメラの設置条件は、ごみの解像度と、カメラに写る調査範囲を考慮し、高度を 2.7 m、角度を 70° とした。

- 固定カメラからごみの直線距離が近い（手前にあるごみ）ほど解像度が大きくなり、アングルが真上に近いほどごみの形状の識別が容易になる。

表 1.2.1 カメラの設置条件とごみの見え方

ごみの見え方					
カメラの設置条件	<p style="text-align: center;">7.4 m</p> <p style="text-align: right;">カメラの画素数：1,200 万 pix</p>				
ごみの種類	飲料缶	ペットボトル (ラベル無)	食品トレー (茶)	食品トレー (透明)	ゴムボール
0-25%					
	GSD : 1.0 mm				
25-50%					
	GSD : 1.2 mm				
50-75%					
	GSD : 1.9 mm				
75-100%					
	GSD : 2.3 mm				

- 後背地に崖や高い堤防があるなど、地形によってはより高い位置にカメラを設置可能な場合もある。高い位置に設置するほど、広い範囲を真上から近いアングル

ルで撮影できる一方で、地上解像度は相対的に大きくなり、小さいごみを検出するのが困難になる。そのため、設置高さは調査対象のごみの大きさや観測したい調査範囲を踏まえて選択する。

(5) 調査時期

(A) 季節

- 固定カメラの撮影はどの季節でも可能だが、植物の繁茂や積雪、汀線位置の変化等によりごみが見えない季節がある点は留意すること。
- なお安全のため、固定カメラを設置する際には時化（しげ）や悪天候を避けることが望ましい。

(B) 調査期間

- 固定カメラは高頻度で測定可能なため、環境中のごみの時系列変動を把握することに適している。
- 調査期間は調査目的に応じて決定し、変動を知りたい期間以上調査を継続する必要がある。
- 例えば、海岸清掃すべきタイミングを把握したい場合は、年単位で設置し、ごみが溜まりやすい時期を特定して清掃計画の立案に役立てることができる。
- また、数年単位で長期間設置しておくことで、発生抑制対策の効果検証が可能になると考えられる。
- ただし、設置可能期間は海岸管理者や地方公共団体の許可内容により変わることもあるため、許可申請先へ相談を要する場合もある

(6) 調査機材・設置イメージ

- 画像撮影において必要となる機器は表 1.2.2 及び表 1.2.3 のとおりである。また、使用するインターバルカメラの一例に関する主な仕様を表 1.2.4 に示す。
- 使用するカメラについては、インターバル撮影機能（一定間隔で撮影を繰り返し行う機能）が必須である。これに加え、クラウド上に撮影画像を自動でアップロードする機能が付いたウェブカメラを用いることで、観測の無人化・自動化・長期観測が可能となり、時系列変動の観測も容易となる。
- 画素数については、1,200 万 pix 以上が望ましく、光学ズームの範囲で使うことが望ましいが、それが難しい場合にはやぐらを立てたり、崖の上に設置したりする方法を検討する。
- なお、機材の設置には多数の器具を使用する。利用者が多い海岸の場合には特に、作業後にボルトなどが残ると海岸利用者が怪我をする恐れがあるため、機材の管理には十分に注意して施工する必要がある。

表 1.2.2 固定カメラ設置に必要な機器の例

機器名	用途	スペック	写真
インターバルカメラ (ハイクカメラ等)	画像データを遠隔で閲覧・保存可能なもの。インターネット機器に接続できるものが推奨される。	電源は、多くの場合、直流バッテリーに接続可能な DC 電源が用いられる (DC 6V など)。AC 電源を使用する場合は、AC 変換機器 (電源コンバーター) が必要となり、変換機器の消費電力が大きいため、長期運用に適さない。	
SD カード	カメラに直接設置し、画像を保存する。クラウド上に画像が自動保存可能なカメラでも、トラブルによりカメラがネットワークから切断されることがあるため、SD カードを併用することが望ましい。	保存容量が大きいかほど多くの画像が保存可能であり、写真の画素数や想定される撮影枚数に応じて保存容量を選択する。なお、使用するカメラに対応している SD カードが事前に確認すること。 本ガイドラインの実証試験では、写真の画素数を 1,200 万 pix に設定し、1 枚のファイルの保存容量は 2.2 MB 程度であった。	
SIM カード	カメラをインターネットに接続する場合に必要となる。あらかじめ SIM カードに対応したカメラを用意すること。	調査地域でインターネット回線に接続可能な SIM カードを使用する。	
カメラケース	カメラの盗難防止のために、錠のついたケースに入れる。	頑丈であり、南京錠等でロックが可能なもの。	
ソーラーパネル	電源に接続せずに連続撮影を行う場合には、ソーラーパネルを設置する。	80W_17.5V、100W_22.5V 等、必要なバッテリー容量に応じて、パネルを選択する。パネルの解放電圧 (V) に適合するチャージコントローラーを選択する。*	
バッテリー	ソーラーパネルで得た電力を蓄積する。	船舶用の鉛シールドバッテリー等、ソーラー発電に適したものを選択する。一般的な自動車用のバッテリーは、電圧低下による性能劣化が生じやすいため、現場使用には適さない。上記チャージコントローラーを接続して、バッテリーの過充電、過放電を防止する。感電事故やショートによる出火等を防止するため、防水ケース等に収容するなど、安全対策を講じる。*	
制御装置	インターネット機器を内蔵し、各設備を連携させるシステムを格納したコントローラ	インターバルカメラに通信機能が内蔵されている場合は不要である。内蔵されていない場合は外付けの通信制御装置を取り付けて制御する。	

出典：環境省 2020

看板	調査中である旨を表示するための看板	調査中である旨及び調査実施者、緊急時の連絡先等を明記する。	
設置治具	カメラを設置するための工具（電動ドライバー、電動ドリル、レンチ等）	堤防等のコンクリート壁に穴を開けて、単管パイプを固定する場合は電動ドリルが必要。	

*なお、インターバルカメラ（ハイクカメラ）の中には、ソーラーパネルとバッテリーがセットになって販売されているものもある。

表 1.2.3 固定カメラ設置に必要な治具の例

機器名	用途	スペック	写真
盗難防止用チェーン、南京錠	カメラやソーラーパネルの盗難防止	チェーンを堤防のコンクリートにねじで固定したり、手すりに固定したりすることにより、カメラのケース及びソーラーパネルの設置金具に取り付ける。	
単管パイプ	カメラを高所に設置するための機材	設置場所に応じて長さや本数を調整する。堤防や手すりに設置する場合は2mのパイプ2本が必要。	
カメラ及びソーラーパネル設置用ブラケット	カメラ及びソーラーパネルを単管パイプに固定し、角度を調整できるようにするための金具	カメラのケース及びソーラーパネルの大きさに適したものが必要	
サドルバンド	単管パイプを壁に固定する金具。堤防に穴を開けて設置する際は必要。	単管パイプの太さに合わせたものが必要	
パイプ用クランプ	単管パイプどうしを連結させ、単管パイプにカメラやソーラーパネルを設置する	クランプの周りをプラスチック等のカバーで保護することが望ましい	
結束ステンレスバンド	単管パイプと配管などを束ねる	-	
ねじ	クランプを止める際や、堤防に金具を固定する際に使用	各用途に合わせた大きさ及び長さのものが必要	
配管保護用のホース、シールパテ	配管への雨水等の付着防止目的で、配管保護のホースを設置し、その継ぎ目を防水用のシールパテで埋める	-	

防さび・潤滑剤	金属の腐食やさびを防止する。	船舶用など、海で使用する製品が望ましい。	
踏み台・脚立	高所にカメラを設置する際に必要	-	

表 1.2.4 インターバルカメラ仕様例

機能	仕様
解像度	1,200 万 pix
電源出力	DC12V、最大 60mA
動作環境	温度：-20℃～50℃ 湿度：5～90% (結露しないこと)
保護等級	防水、防塵 IP65

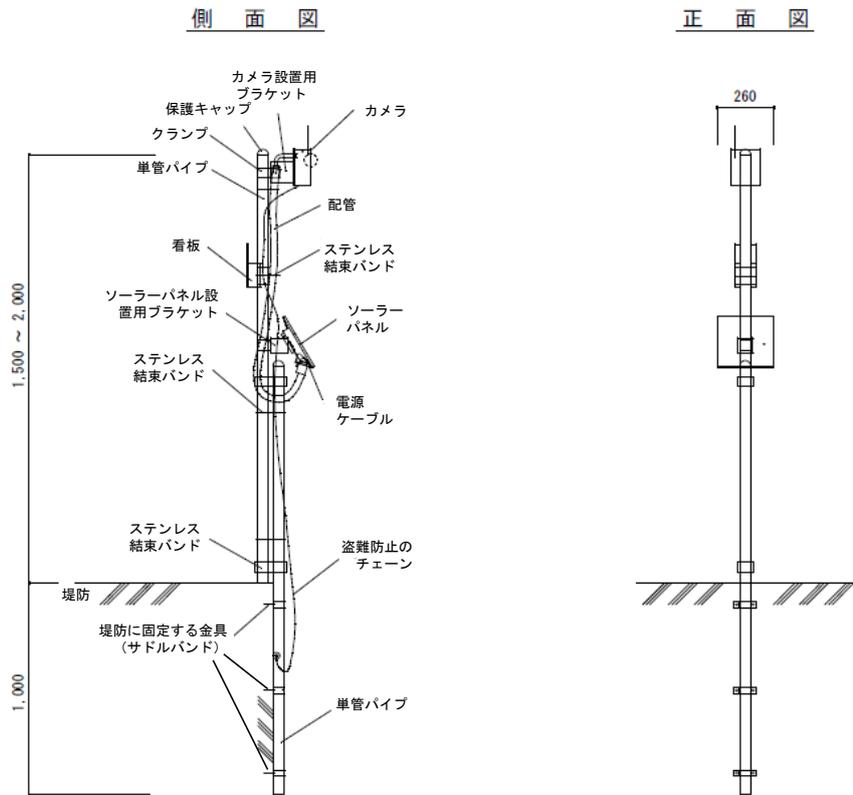
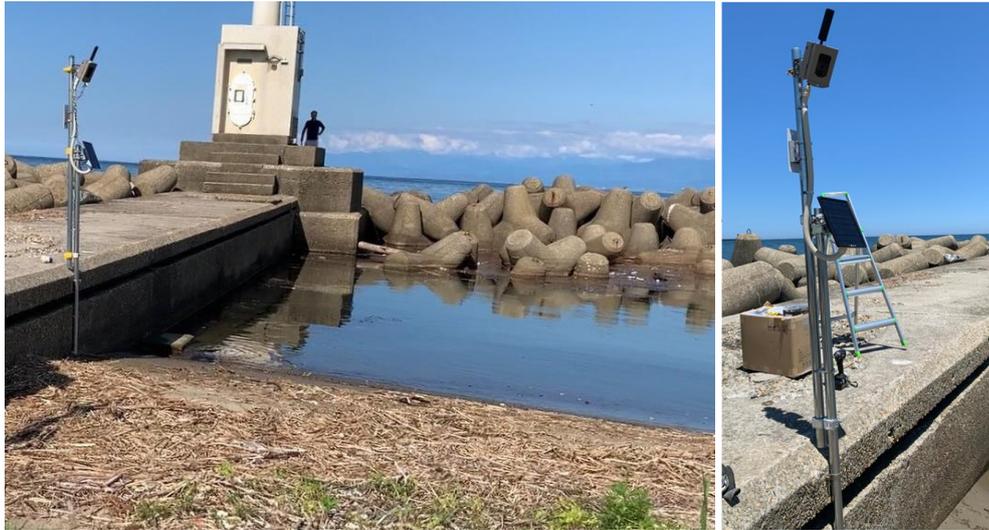


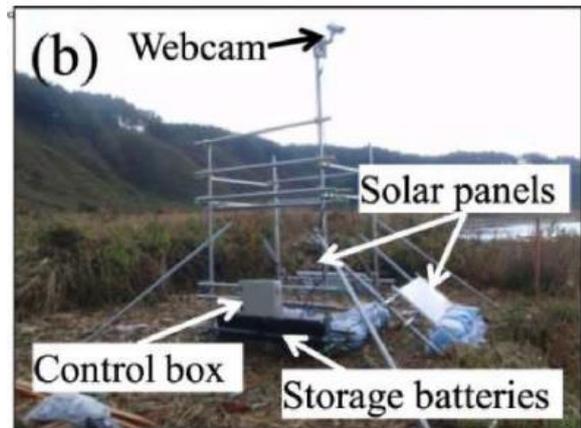
図 1.2.1 固定カメラ設置の詳細（堤防に固定する例）



(堤防に固定した例)



(手すりに固定した例)



やぐらによる設置例 (Kataoka et al. (2012))

図 1.2.2 撮影機材設置例

(7) 必要な行政手続きの実施

- 固定カメラの設置に関する許可申請を行う。設置場所・方法、設置期間、回収頻度、常時監視・パトロール網の要不要、設置・撤去作業の日時等の情報が求められることがあるため、事前に整理しておく。なお、国や地方公共団体等により異なる法規制が存在することや、設置場所により必要な申請が異なるため、あらかじめ確認のうえで必要な申請を行い、法規制を遵守して調査を行うこと。
- 堤防のコンクリートに穴を開けて設置するなど、既設の構造物を変形する場合は、調査終了時の復旧方法も含めて海岸管理者や地方公共団体への確認が必要である。
- なお、申請から許可取得までは数か月要する場合もあるため、調査時期を見据えて余裕を持った申請を行うことが望ましい。

(8) 作業員

- 機材の設置にあたっては、安全のため2名以上で作業することが望ましい。
- 機材の設置には多数の工具を用いるため、工具の扱いに慣れている作業員がいることが望ましい。
- 機材の設置方法によっては、既設の堤防に穴を開ける工事や、ソーラーパネル設置のための板金等の金属部品の部分的な加工（切断、穴あけ、曲げ加工等）が必要となる（「1.2.2 調査の実施」参照）。直営で実施困難な場合は、建設会社等に設計及び設置を委託することも考えられる。

(9) 機材設定

(A) 撮影時間・頻度

- カメラの撮影時間は、太陽光があり撮影可能な時間で設定する（例：5:00～19:00）。季節によっても太陽光のある時間帯が異なることにも留意する。
- 撮影頻度に指定は無いが、潮位の変動を踏まえたごみの漂着タイミングを知りたい場合には1時間おきの撮影が推奨される。

(B) その他

- カメラの仕様によっては、スマートフォン等の電話番号を登録することで、スマートフォンアプリのSMSで設定変更や撮影指示を遠隔で送信できる。任意のタイミングで撮影したり、後日設定を見直したりすることができ、設定しておくことが便利である。

(10) 調査機材の設置準備

- 現地で円滑に機材を設置するため、事前に機材設置のための準備を行う。
- カメラを高い位置に設置する場合は、予めSIMカード、SDカードを挿入及びカメラの設定をしておくことが望ましい。
- 固定カメラのソーラーパネルを設置する場合は、ソーラーパネルの角度を付けたリ、カメラに配線を接続するにあたり、設置条件によっては事前に部品の製作や加工などが必要な場合がある（図 1.2.3、別添2参照）。なお、ソーラーパネルではなく電池を用いて稼働することも可能だが、その場合電池を定期的に交換する必要がある。
- 本ガイドラインの実証試験（別添2参照）でソーラーパネルを設置したときの部品加工の例を表に示す。



図 1.2.3 固定カメラの電源として設置されたソーラーパネルと、その台座となる鉄板部品（加工したもの）の例

1.2.2 調査の実施

(1) 調査機材の設置

- 調査地へカメラを設置する。
- カメラ設置は、堤防に穴を開けて固定する方法、手すりに固定する方法、やぐらを組む方法等がある。本ガイドラインの実証試験（別添2参照）で堤防にカメラを固定したときの例を表 1.2.5 に示す。
- なお、調査機材の設置には半日～1日程度の時間を要することが予想されるため、余裕をもってスケジュールを確保すること。

表 1.2.5 固定カメラの設置の例（堤防に固定）

No.	手順	写真
1	- カメラを設置するための単管パイプを堤防に固定する。	
2	- 単管パイプにカメラ及びソーラーパネルを固定する。カメラは調査範囲やごみの見え方を考慮し、撮影画像を確認しながら角度を調整する。ソーラーパネルは南向きになるよう角度を調整する。	
3	- 配線に保護のためホースを巻き、チェーンや配管をステンレスバンドで単管に固定する。	
4	- 海岸利用者が調査機材に触れることを避けるため、調査中であることを、機材に触らないことや、責任者の連絡先等を記載した看板を設置する。	

5	<ul style="list-style-type: none"> - カメラの盗難防止のため、丸カンねじを堤防のコンクリートなどに固定し、盗難防止用のチェーンと南京錠を取り付ける。 	
6	<ul style="list-style-type: none"> - 潮風により金属が劣化すると、ケースが開けにくくなったり、機材の撤去作業がしにくくなる。そのため、さび止めを噴霧したり、金属の接続部分へのカバーを設置する。 	

(2) 海岸ごみの考察にあたり有用なデータ

時系列データの評価を行うため、以下の情報を現地作業（機材設置時）およびデータ解析時に取得することが望ましい。収集すべきデータは、調査対象の海岸や調査のタイミングによって異なるため、適宜考慮して収集を行う必要がある。

海岸ごみの定量化に必要なデータは表 1.2.6 および表 1.2.7 に示す。「カテゴリー」欄に記載されている記号の意味は以下の通り。

- F (Fundamental)：ごみの量、サンプリング時間、場所を特定するために必要な最低限の情報。
- E (Essential)：調査結果の比較可能性を確保するために必要な最低限の情報。
- 記号なし：特定の目的や機器の利用可能性に応じて収集される任意のデータ項目。

表 1.2.6 静的情報一覧

静的情報（例：カメラ設置に関する詳細）			
カテゴリー	データ	データの目的	備考
F	調査地点	結果の解釈のため	
F	調査日時		
F	カメラの解像度	データの精度確認のため	カメラとAIのうち、より高い解像度を記録
F	カメラ設置高さ		
F	カメラ設置角度		
F	カメラ撮影設定		例：撮影間隔設定
E	カメラの機種		
E	河口からの距離	結果の解釈のため	
E	調査対象		例：人工物、自然物、プラスチックなど

	海岸基質	データの精度確認のため	
	海岸の向き	結果の解釈のため	
	海岸の勾配		
	岸方向の距離		
	沿岸方向の距離		
	近隣河川の流域面積		
	調査地点および上流域の人口密度		
	調査地点および上流域の土地利用状況		工業地帯、市街地、農村地帯などを特定
	調査エリアの利用状況		例：航行、港湾利用など
	近隣の水利施設	例：ダム、運河、防波堤、灌漑施設、港湾、水処理施設など	
	調査地点の写真・動画	データの精度確認のため	画像・動画には、カメラ観測範囲、散乱ごみの分布、種類、密度、作業状況を含めることが望ましい

表 1.2.7 時系列情報一覧

時系列情報（例：気象データ）			
カテゴリー	データ	データの目的	備考
	先行晴天日数	結果の解釈のため	日降水量が一定閾値（例：10mm 未満）を下回った連続日数を指す。閾値は地域によって異なる可能性がある。
	調査対象海岸の清掃履歴		
	調査対象海岸周辺の一時的な大規模活動（例：イベント）		
	潮汐時刻		固定河川カメラを使用する場合、河川の潮汐影響範囲での調査に適用される。
	波の向き、高さ、周期		
	天候（晴れ、雨、曇りなど）		
	風速・風向		

(3) 安全管理

- 現地での設置作業は、安全のため2名以上で行うことが望ましい。
- 機材設置にあたっては、安全のため以下の用具を着用することが望ましい。
 - ・ 滑り止め付きの軍手
 - ・ 作業服、安全靴
- ソーラーパネルを設置する場合は、金属部品や配線等の加工が必要になることがある。その際は、耐切削性や耐熱性のある保護手袋や保護ゴーグル、フェイスシールド等の金属加工に必要な保護具を着用する。
- 堤防の上や踏み台を使って高所にカメラを設定する際は、足元の安全や機材の落下等に十分注意する。また、高所作業が必要な場合は、安全帯やヘルメット等を着用することが望ましい。

(4) データの確認

- カメラに異常があった場合にすぐに発見できるよう、データは定期的を確認することが望ましい。
- 確認項目としては、以下の内容が考えられる。
 - ・ 電源の状態
 - ・ バッテリーや電池の残量
 - ・ 設定した間隔・時間で正常に撮影できているか
 - ・ 画角のずれや、レンズへの水滴やごみの付着が無いか
 - ・ SDカードの空き容量

(5) メンテナンス

- ソーラーパネルを電源とするウェブカメラの場合には、異常が無ければメンテナンスは不要である。ただし、設置から1~2年程度経過すると設置機材が劣化する可能性があるため、その場合には機材を交換する。
- 電池式のカメラの場合には、定期的に電池交換を行う必要がある。
- また、SIMカードによるサーバへの送信をせずに、カメラのSDカードのみに画像を保存している場合には、SDカードの容量や画像の保存サイズを踏まえて定期的に画像をSDカードから抽出する必要がある。
- その他、湿気等によりカメラのレンズが曇ったり、ごみや水滴が付着したりして鮮明な画像が取得できない場合や、何らかの異常で画像が正常に送信されないような場合には、それらを解消するためにカメラ本体を確認する必要がある。