

第5章 藻場面積を把握する際の注意点

以下は、令和5年8月現在のJブルークレジット®認証申請の手引き (Ver2.3) の内容と、無人航空機総合窓口サイト (<https://www.mlit.go.jp/koku/info/index.html>) の内容をもとに注意点を示す。実際に申請（使用）する際には、最新の情報を確認してから行うこと。

(1) CO₂吸収量算定における注意点

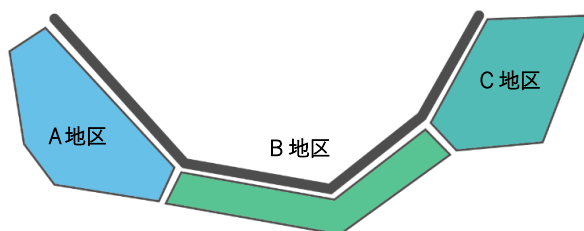
保全活動によって形成された藻場によって吸収・貯留されるCO₂吸収量を、Jブルークレジット®へ申請する場合の対象面積は、被度を考慮する必要がある（第4章(5)モニタリング手法による精度の違いを参照）。具体的な申請方法は、「Jブルークレジット®認証申請の手引き」（JBE, <https://www.blueeconomy.jp/credit/>）を参照する。

1) 実勢面積

海藻が密生している場合でも、疎らな場合でも同じ藻場面積として扱われないように、海藻が着生可能な磯場や砂場の実際の面積に海藻の被度を乗じる必要がある（図5-2）。これを、**実勢面積**と言う。

$$\boxed{\text{実勢面積}} = \boxed{\text{面積 (ha)}} \times \boxed{\text{平均被度 (\%)}}$$

例えば、図5-3の場合、A・B・C地区全体の磯場の面積は34haであるが、海藻被度を考慮した実勢面積は26haとなる。



地区	面積 (ha)	平均被度 (%)	実勢面積 (ha)
A地区	15	60	9
B地区	9	100	9
C地区	10	80	8
合計	34	—	26

図5-3 実勢面積の計算(例)

例えば、水産多面的事業の漁業者らが行う保全活動では、モニタリング定点で把握した被度の平均値（表4-1参照）に協定面積を乗じることで実勢面積が算定できる。ただし、

J ブルークレジットへ申請する場合は、後述する実勢面積の確からしさに注意する。

2) ベースラインの把握

J ブルークレジット制度の対象は、藻場保全活動により吸収・貯留された CO₂ 吸収量であり、図 5-1 の式により求める。

$$\boxed{\text{申請する CO}_2 \text{ 吸収量}} = \boxed{(\text{藻場分布面積} \times \text{確実性} (\%)) \times (\text{吸収係数} \times \text{確実性} (\%))} \\ - \boxed{\text{ベースラインにおける CO}_2 \text{ 吸収量}} - \boxed{\text{船舶使用による CO}_2 \text{ 排出量}}$$

図 5-1 申請する CO₂ 吸収量の算定式

ベースラインの CO₂ 吸収量とは、活動の結果、吸収量が増加したことを、実施前後の比較、かつ実施場所と実施していない場所との比較の両側面から示す必要がある。例えば、磯焼けした場所のベースラインは、活動面積と活動前の磯焼け状況がわかる写真等と、活動外の状況写真等が必要となる。そのため、**ベースラインを把握するには、活動前のモニタリングが必要である**が、実施していない場合には、可能な限り当該場所の情報を収集し、把握する必要がある。

3) CO₂ 吸収量の算定における注意点

CO₂ 吸収量は、藻場保全活動の実施によって変動する藻場分布面積に、対象生態系（藻場、マングローブ、塩性湿地(干潟)等）から推定する吸収係数（単位面積当たりの CO₂ 吸収量）を乗じて算定できる（図 5-2）。式 1 は、すべての対象生態系に適用可能で、式 2 は、海藻藻場と海草藻場の場合に使用することが可能である。また、海藻養殖の場合、筏や網など面積が計測しやすい場合には養殖施設の面積を、ロープ養殖など面積を計測することが難しい場合は、養殖ロープの長さを用いて算定する。

$$\boxed{\text{CO}_2 \text{ 吸収量}} = \boxed{\text{藻場分布面積} \cdot \text{養殖施設の面積}} \times \boxed{\text{単位面積当たりの吸収量}} \quad \dots \text{ 式 1}$$

$$\boxed{\text{CO}_2 \text{ 吸収量}} = \boxed{\text{藻場分布面積} \cdot \text{養殖施設の面積}} \times \boxed{\text{単位面積当たりの湿重量}} \times \\ \boxed{\text{ブルーカーボン残存率}} \quad \dots \text{ 式 2-1}$$

$$\boxed{\text{CO}_2 \text{ 吸収量}} = \boxed{\text{養殖ロープの長さ}} \times \boxed{\text{単位ロープ長当たりの湿重量}} \times \\ \boxed{\text{ブルーカーボン残存率}} \quad \dots \text{ 式 2-2}$$

図 5-2 海藻の生産量からの CO₂ 吸収量の算定方法⁴⁾

4) 実勢面積の確からしさの評価

Jブルークレジットにおける実勢面積の确实性評価は、表 5-1 のとおりである。

表 5-1 藻場分布面積の确实性に関する評価の視点（藻場関連のみ抜粋）⁵⁾

区分	藻場の分布面積の確からしさ		評価方法
	境界の判断	被度の考慮	
評価基準	下記視点での総合評価 ■面的網羅性 分布範囲を精度良く把握できているか。 ■藻場の有無の精度 藻場の境界線を精度よく判断できる調査を実施しているか。 ■位置情報の精度 藻場の境界線の位置情報は正確か（GPS等での位置情報の取得、空中写真の位置補正等）。	■被度の把握 被度を面的に把握できているか。 被度を考慮した実勢面積を把握しているか。	左記基準の達成状況をもとに、申請者が確からしさを評価する。
備考	上記に示す情報を取得するため、調査対象地の状況を踏まえたうえで単一もしくは複数の手法を組み合わせる調査を実施する。		

水産多面的事業では、平均被度に協定面積を乗じて面積を把握している場合がある。これを、表 5-1 に照らし合わせると、その面積の確からしさは低くなる可能性がある（図 5-4）。その理由は、協定面積が海底性状の不明な場所とパッチ状・点状の着生基質を包含するようにエリア設定しているため、Jブルークレジットが求める正確な藻場面積を表していないからである。そのため、申請する場合には、協定面積内の実施前後で回復した藻場面積（境界線を精度よく測定するとともに、その範囲内の被度をできるだけ点数を増やして平均被度を求めて、実勢面積を算定する必要がある（図 5-5）。

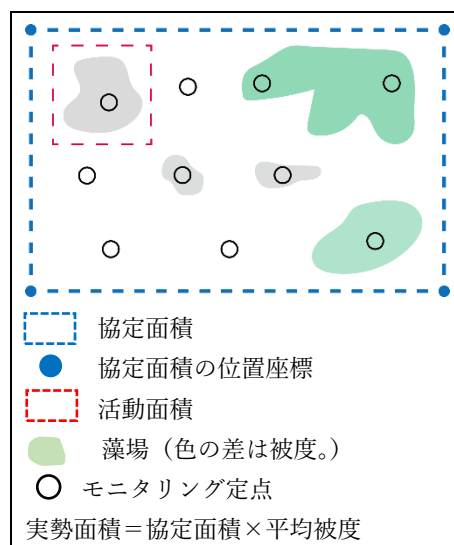


図 5-4 藻場の分布面積の確からしさが低下する（例）

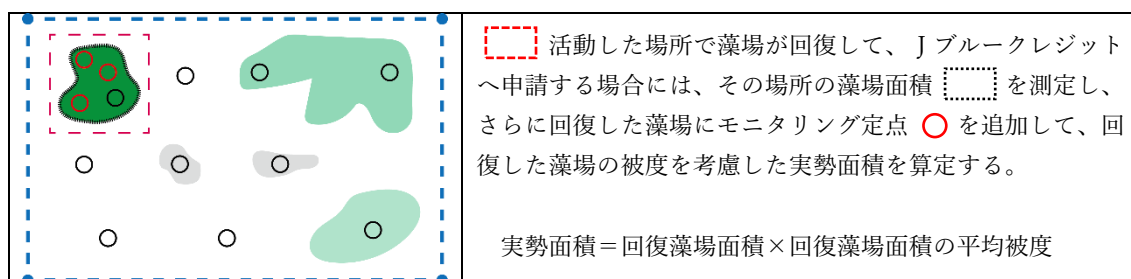


図 5-5 Jブルークレジットへ申請する場合の実勢面積算定の考え方(例)

表 5-4 は、J ブルークレジット®認証申請の手引き (Ver2.3) が示す「海草・海藻藻場を対象とした面積把握のモデルケースと確実性」に、本手引きで紹介するモニタリング手法を組み入れたものである。水産多面的事業では、ドローン等の空撮から面積を把握している事例が少ないので、本手引きの手法で被度を把握する場合は、確実性のレベルの 3 と 2 辺りに該当すると考えられる。

表 5-4 海草・海藻藻場を対象とした面積把握のモデルケースと確実性⁷⁾ (改変)

確実性のレベル	調査内容		境界の判断			被度の精度 被度を面的に把握できているか。	藻場タイプ 藻場タイプを面的に把握できているか。
			面的網羅性 分布範囲を精度把握できているか。	境界の精度 境界線を把握できているか。	位置情報 位置情報が正確か。		
5	空中写真 (位置補正済) ライン調査		◎	◎	◎	◎	◎
4	空中写真 (位置補正済) コードラート法 (複数ポイント)		◎	○	◎	△	△
3 ※	藻場の境界を GPS で記録	コードラート法	△	◎	○	△	△
		景観被度法	△	◎	○	△	△
		船上からの景観被度法	△	◎	○	△	△
2 ※	藻場の境界を Google Earth 等から推察	コードラート法	△	△	◎	△	△
		景観被度法	△	△	◎	△	△
		船上からの景観被度法	△	△	◎	△	△
1	藻場の境界を GoogleEarth 等から推察		△	△	◎	×	×

凡例：◎とても高い，○高い，△やや低い，×低い

(2) ドローンを利用する場合の注意点

1) ドローンを飛ばす際の法令上の義務

航空法の改正により、無人航空機（以下、ドローン）の飛行ルールにはさまざまな変更が生じている。このため、最新の航空法の改正内容や関連法令、地方公共団体が定める条例を遵守し、ドローンを安全に飛ばす必要がある。ドローンの飛行形態は、飛行方法や飛行させる場所によって分類され、概ね藻場の空撮は目視内・操縦飛行の Kategorie I に該当する（表 5-2）。なお、**航空法で定義されるドローンとは、重量が 100g 以上（機体本体とバッテリーの重量の合計）のものを指す。**

表 5-2 ドローンの飛行形態の定義⁶⁾

分類	定義
カテゴリーⅢ	特定飛行※のうち、無人航空機の飛行経路下において立入管理措置**を講じないで行う飛行。（＝第三者の上空で特定飛行を行う）
カテゴリーⅡ	特定飛行のうち、無人航空機の飛行経路下において立入管理措置を講じたうえで行う飛行。（＝第三者の上空を飛行しない）
カテゴリーⅠ	特定飛行に該当しない飛行。 航空法上の飛行許可・承認手続きは不要。

注) ※：特定飛行とは、航空法の規制の対象となる空域での飛行、対象となる方法での飛行を指す。

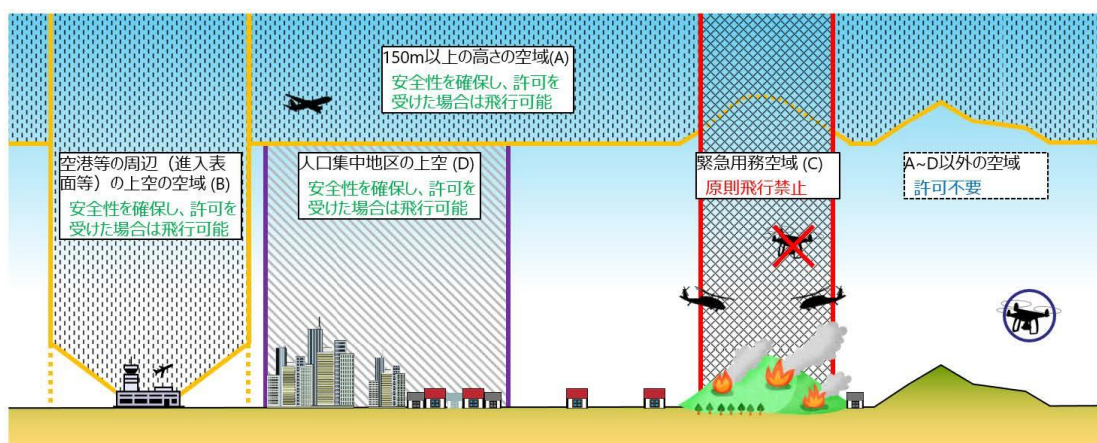
※※：立入管理措置とは、無人航空機の飛行経路下において、第三者の立入りを制限することを指す。

① ドローン（無人航空機）の登録

ドローンの利活用拡大における安全と安心の確保のため、**2022年6月より機体登録が義務化されている**。登録していないドローンの飛行は禁止である。登録制度の詳細については、無人航空機登録ポータルサイト及び無人航空機登録ハンドブックを参照する（<https://www.mlit.go.jp/koku/drone/>）。

② ドローンの飛行禁止空域

図 5-6 に示すような、「空港等の周辺」、「緊急用務空域」、「150m 以上の上空」、「人口集中地区（人または家屋の密集している地域）」のような、航空機の航行の安全に影響を及ぼすおそれのある空域や、落下した場合に地上の人などに危害を及ぼすおそれが高い空域でドローンを飛行させたい場合、国土交通大臣の許可が必要である。



A～Dの空域に該当する場合には、許可を受ける必要がある。

図 5-6 飛行の禁止区域⁷⁾

③ 飛行ルール

ドローンを飛行させる場合には、以下に示す行為を遵守する必要がある⁵⁾。

- A) アルコール又は薬物等の影響下で飛行させないこと
- B) 飛行前確認を行うこと
- C) 航空機又は他の無人航空機との衝突を予防するよう飛行させること
- D) 他人に迷惑を及ぼすような方法で飛行させないこと
- E) 昼間（日中）（日出から日没まで）に飛行させること
- F) 目視範囲内でドローンとその周囲を常時監視して飛行させること
- G) 人または物件と距離（30m）を保って飛行させること
- H) 祭礼、縁日など多数の人が集まる催し場所の上空で飛行させないこと
- I) 爆発物など危険物を輸送しないこと
- J) 無人航空機から物を投下しないこと

藻場モニタリングでは、例えば、船から岬を回った先を空撮する（図 5-7 の左図）、または陸上から防波堤を超えた先を空撮する（図 5-7 右）など、目視範囲外での飛行が発生する恐れがある。その場合、補助者による目視やモニターでドローンを見ることで対応しても、それは視野が限定されるため「目視」には該当しない。このような場合が想定される際には、船でドローンを追跡する、あるいはオンライン手続きで、機体情報、操縦者情報（技能証明が必要）、飛行計画等を入力して申請して許可・承認をもらっておく。

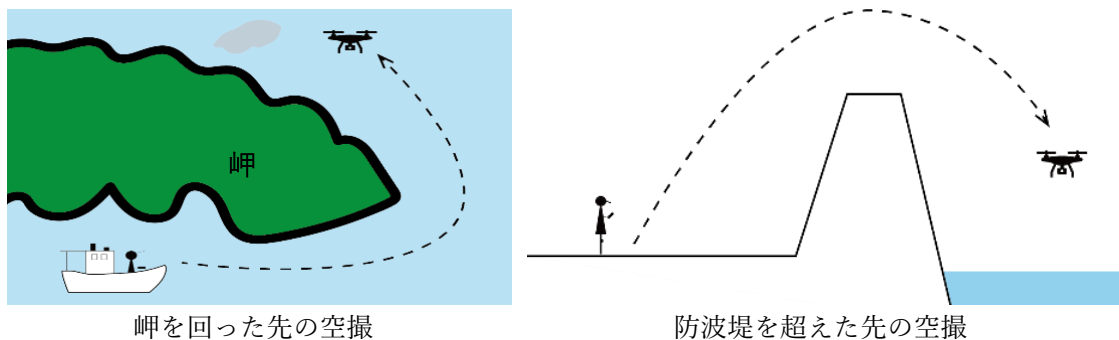


図 5-7 目視範囲外の飛行（例）

- ④ 航空法令の他、関係法令及び地方公共団体が定める条例等。
航空法以外にもドローンを飛行させる場合には、下記の法令・条例に留意する。
- ・ 小型無人機等飛行禁止法（警察庁）
<https://www.npa.go.jp/bureau/security/kogatamujinki/index.html>
 - ・ ドローン等に求められる無線設備（総務省）
<https://www.tele.soumu.go.jp/j/sys/others/drone/>
 - ・ ドローンによる映像撮影等のインターネット上での取り扱い（総務省）
https://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/01kiban08_02000185.html
 - ・ 無人航空機の飛行を制限する条例等
<https://www.mlit.go.jp/common/001370402.pdf>

2) 自動操縦機能を活用する場合の注意点

ドローンは離陸から着陸までの飛行経路や速度・高度などをあらかじめプログラムし、目視が可能な範囲で自動飛行することができる。DJI 社は、iPad 専用の GS PRO アプリを純正品として提供しており、このアプリは自動飛行が可能で飛行データをクラウド上で管理するため、経年変化を把握しやすくなっている（図 5-8）。ただし、このアプリは対応機種が限定されているため、利用するには DJI 社のサイトで対応機種を確認する必要がある（<https://www.dji.com/jp/ground-station-pro/supported-product>）。この GS PRO

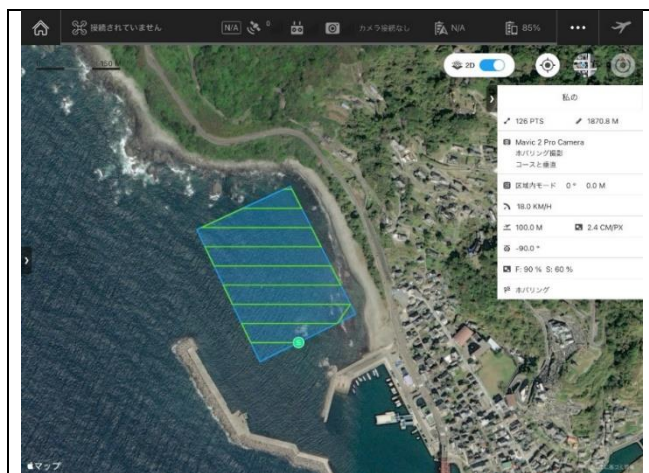


図 5-8 DJI 社 GS PRO（画面例）

<https://www.dji.com/jp/ground-station-pro>

に代わる DJI Fly アプリでは、最新機種でウェイポイント（経路上の地点情報）の自動航行機能が提供されている（2022 年 12 月 9 日現在において、測量向けのマッピング飛行

は提供していない)。

GS PRO 以外の自動操縦ソフトには、有償の「Litchi for DJI」(通称、ライチ)がある(<https://flylitchi.com/>)。なお、自動操縦ソフトは、国土交通省のドローン飛行許可申請の際に、機体性能を登録する必要があるため、メーカー純正のソフト以外を使用する場合は改造申請が必要である。

<コラム9> ドローン空撮で1枚の撮影画像で収まる範囲の計算

ドローンで上空から撮影した際の画像の範囲は次の計算式で求められる。

【計算式】

撮影範囲(縦) (m) = 高度 (m) × センサー垂直サイズ (mm) / レンズ焦点距離 (mm)

撮影範囲(横) (m) = 高度 (m) × センサー水平サイズ (mm) / レンズ焦点距離 (mm)

なお、機種によってセンサーサイズ・レンズの焦点距離が異なるので、スペックを確認して計算する。

例えば、PHANTOM 4 PRO で高度 150m から撮影した場合は、

(カメラのスペック)

センサーサイズ (1 インチ) = 水平 13.2mm × 垂直 8.8mm

レンズ焦点距離 = 8.8mm (35mm 判換算 : 24mm)

縦の範囲 : $150\text{m} \times 8.8 / 8.8 = 150\text{m}$ 、横の範囲 : $150 \times 13.2 / 8.8 = 225\text{m}$

の範囲を撮影することができる。

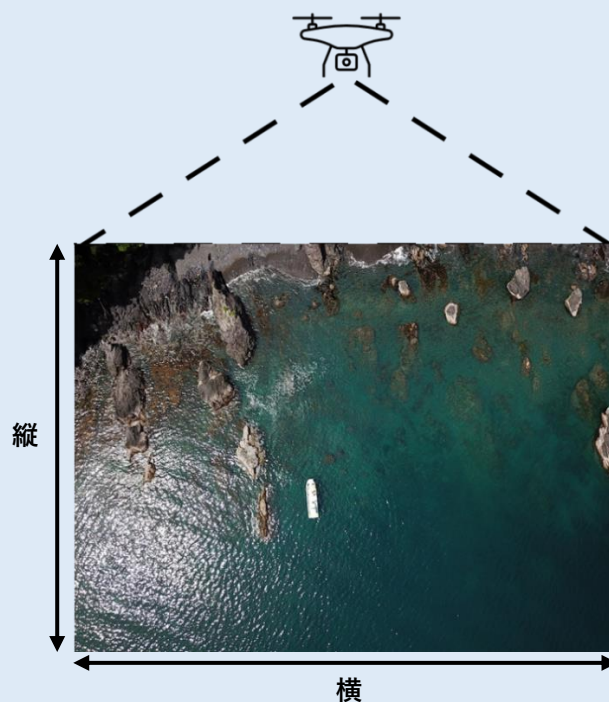


図1 ドローンによる撮影画像の範囲

<コラム 10> ドローンを用いた藻場面積の把握（例）

水産多面的事業において、地元調査会社が実施した藻場の空撮では、ドローンによる空撮と潜水による目視観察を併用して藻場面積を把握している。空撮は、無料アプリの「PIX4Dcapture」（スマホ・タブレット用アプリ）を使用し、飛行計画を立てて計測した。その後、撮影された画像は「Photoshop」を利用して合成され、合成された画像（図1）は、別途行われた潜水調査結果から、地図ソフトの「カシミール」を用いて位置をプロットし、藻場面積を算定している。

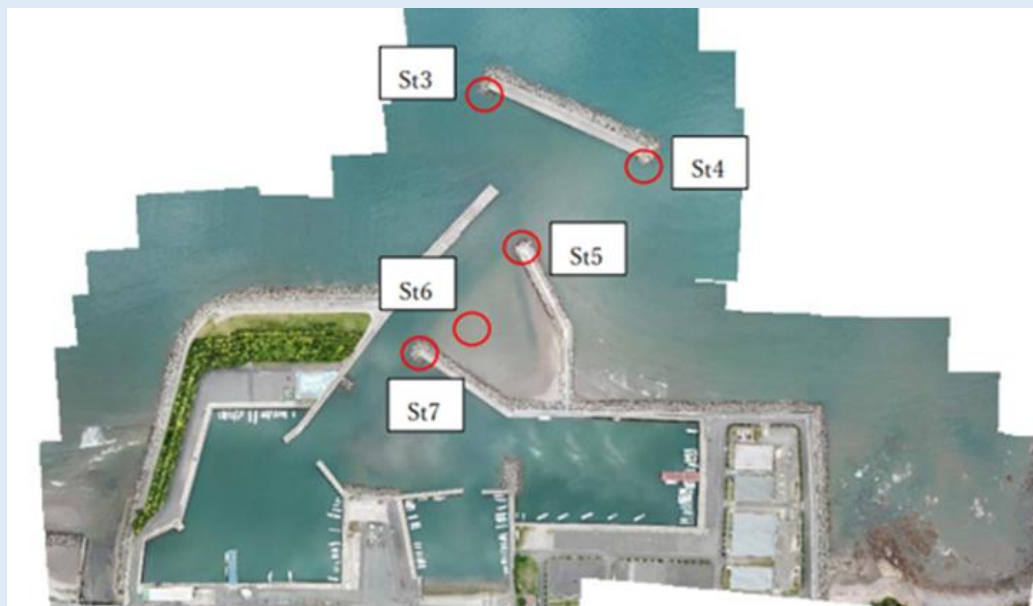


図1 空撮画像の合成結果（例）

出所：薩摩空撮合同会社提供（鹿児島県指宿市）

引用文献

3章

1. 磯焼け対策ガイドライン, 水産庁, 2021, p139
2. 宮崎県海藻図鑑・長崎県海藻(長崎市)・長崎県海藻(対馬市)・長崎県海藻(西海市), 「ひとつみ.jp 資料室」 <https://hitoumi.jp/library/library.php>
3. 長崎県における磯焼け対策ガイドライン, 長崎県, 2018, p58
4. Akita et al., Molecular phylogeny and biogeography of *Ecklonia* spp. (Laminariales, Phaeophyceae) in Japan revealed taxonomic revision of *E. kurome* and *E. stolonifera* Volume 59, Issue 4, 2020

5章

5. Jブルークレジット®認証申請の手引き, Ver.2.3, ジャパンブルーエコノミー技術研究組合, 2023.8, p21
6. Jブルークレジット®認証申請の手引き, Ver.2.3, ジャパンブルーエコノミー技術研究組合, 2023.8, p44
7. Jブルークレジット®認証申請の手引き, Ver.2.3, ジャパンブルーエコノミー技術研究組合, 2023.8, p45
8. 無人航空機の飛行許可・承認手続, 国土交通省ホームページ, https://www.mlit.go.jp/koku/koku_fr10_000042.html

参考文献

第1章

- ・ 第3版 磯焼け対策ガイドライン, 水産庁, 2021.3
- ・ 広域藻場モニタリングの手引き, 水産庁, 2021.3

第3章

- ・ 環境・生態系保全活動ハンドブック,
全国漁業協同組合連合会・全国内水面漁業協同組合連合会, 2010.6
- ・ モニタリングの手引き(暫定版),
全国漁業協同組合連合会・全国内水面漁業協同組合連合会, 2018.6

第4章

- ・ 有賀ら, 藻類学実験・実習, 講談社サイエンティフィック, 2000.5

第5章

- ・ Jブルークレジット®認証申請の手引き Ver.2.3, ジャパンブルーエコノミー技術研究組合, 2023.8
- ・ 第3版 磯焼け対策ガイドライン, 水産庁, 2021.3
- ・ 無人航空機ポータルサイト, 国交省, <https://www.mlit.go.jp/koku/drone/>