



衛星画像を用いた藻場・干潟等分布状況の把握

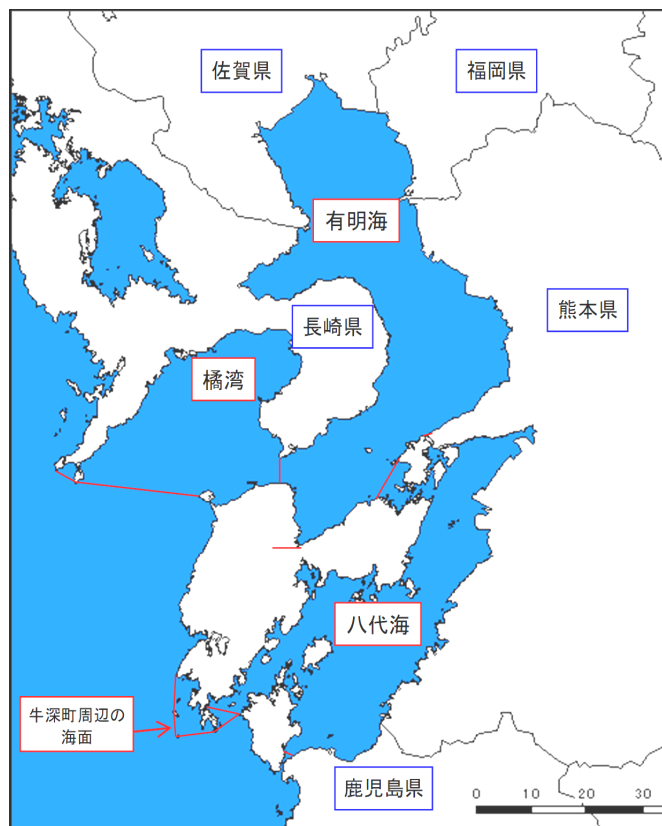
令和 7 年11月
環境省

対象海域：有明海及び八代海海域（①：今回報告 ②、③：次年度報告予定）

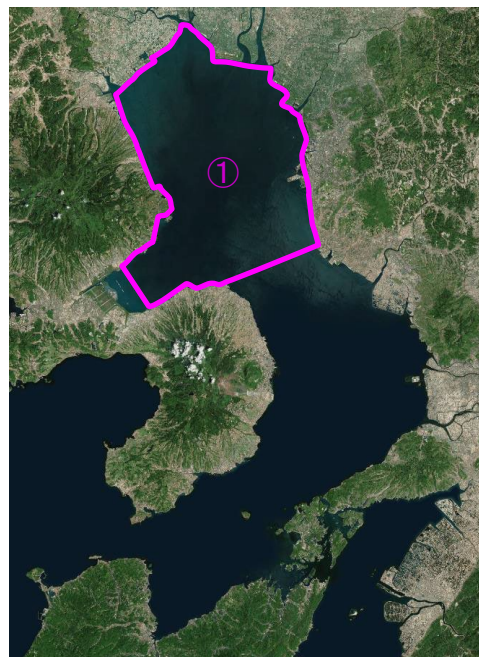
①有明海北部海域 ②有明海南部海域 ③八代海海域

調査期間：①令和6年度（2024年度） ②、③令和7年度（2025年度）

調査内容：藻場・干潟の分布域及び面積等

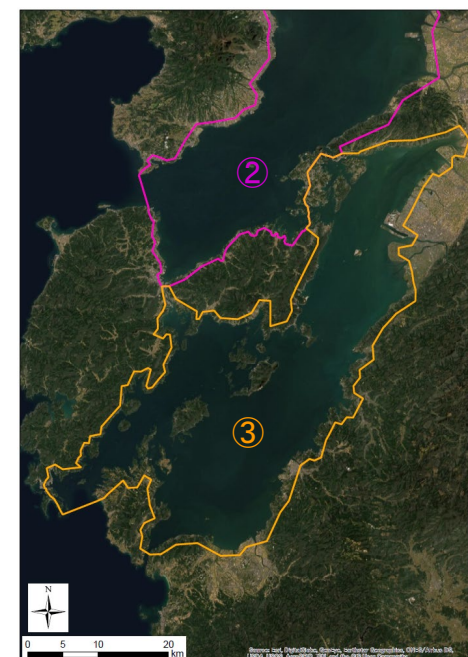


有明海及び八代海等を再生するための特別措置に関する法律
（平成14年法律第120号）で規定する有明海・八代海等の範囲



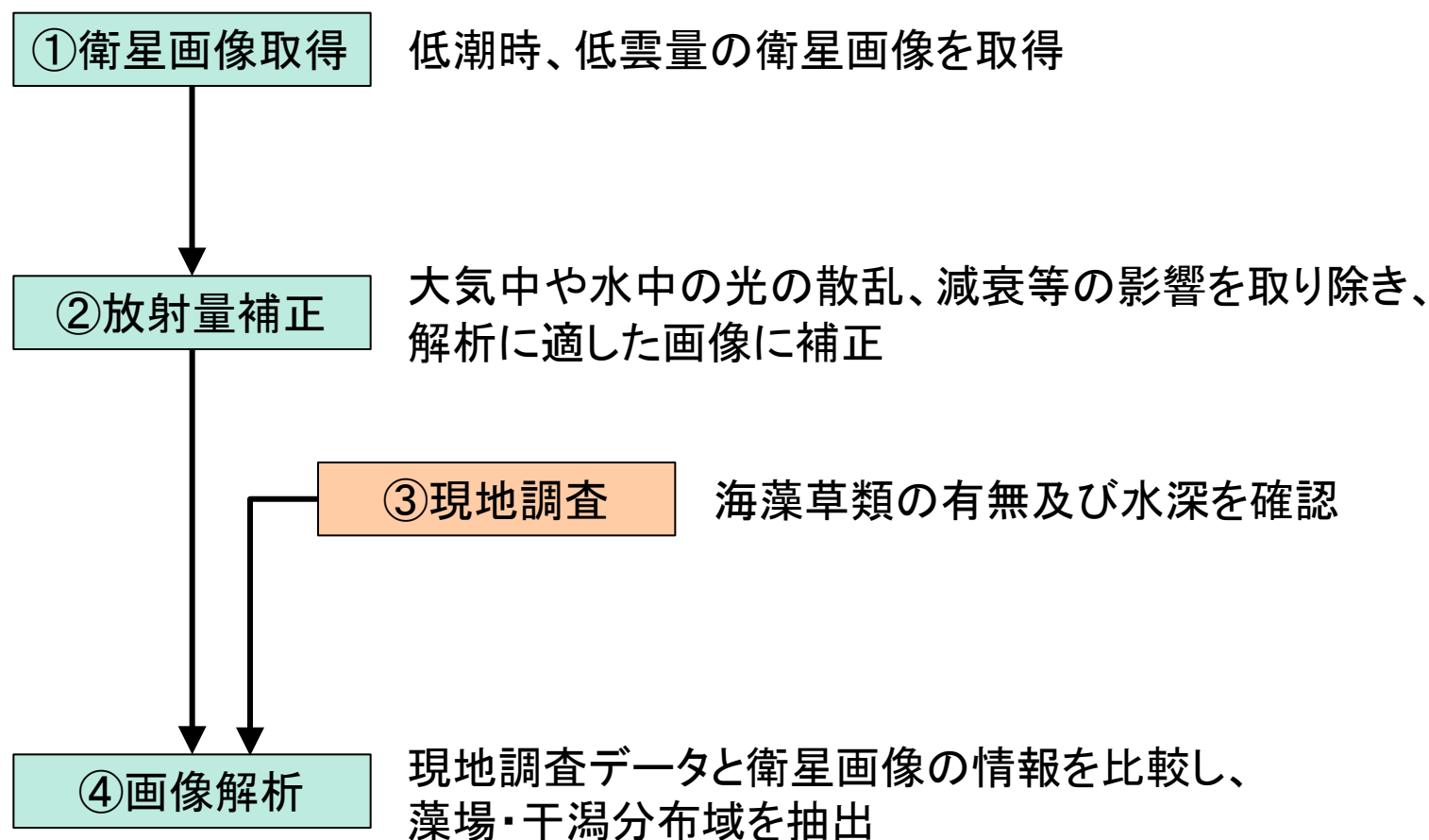
令和6年度
藻場・干潟分布状況調査の対象範囲

多比良港（長崎県雲仙市国見町土黒甲）から
長洲港（熊本県玉名郡長洲町長洲）に至
る直線及び陸岸によって囲まれた海面



令和7年度
藻場・干潟分布状況調査の対象範囲

- ・ 広範囲を効率的かつ定量的に調査を行うことができる衛星画像による解析手法を用いて調査を実施しました。
- ・ 本調査では、画素(3m×3m)ごとに藻場・干潟の有無を分析するもので、ヒアリング調査等と比較して、より詳細に分布域を抽出することが可能です。



- ・ 低潮位時に撮影され、雲量が少なく、透明度が高く海面反射が少ないなどの条件を満たした画像を選定します。
- ・ 取得衛星画像: Planet衛星画像(解像度: 3m × 3m)



令和5年7月27日10:07撮影: 潮位(長洲)191cm



令和5年9月8日10:10撮影: 潮位(長洲)225cm

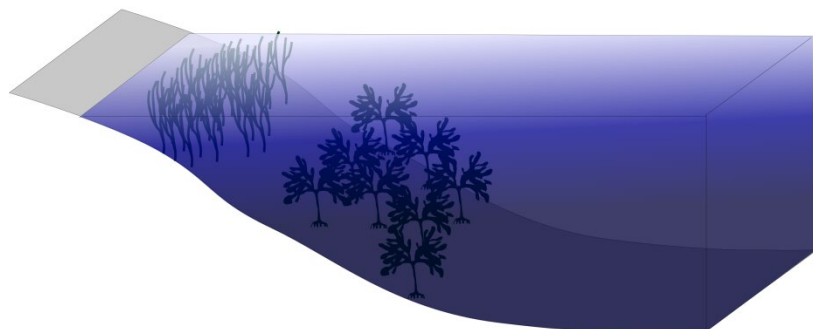
調査方法 ②放射量補正

衛星画像には、解析に必要な情報以外に、水や大気の影響が含まれているため、これらの影響を取り除く放射量補正を実施しました。

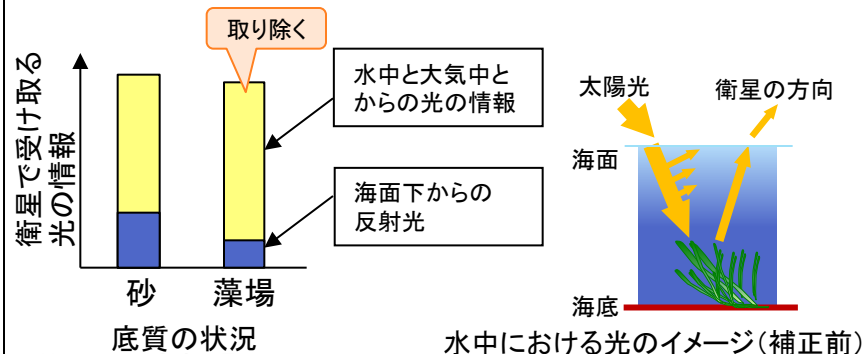
＜放射量補正のイメージ＞

補正前

衛星画像(上空から)

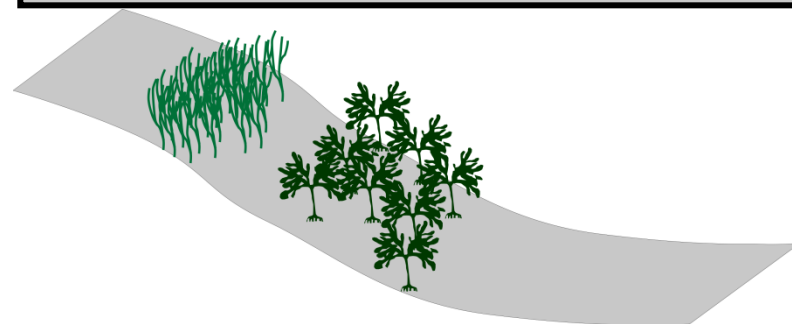


解析に必要な情報(海底からの反射光)以外の影響を受けるため、底質の違いが明瞭でない。

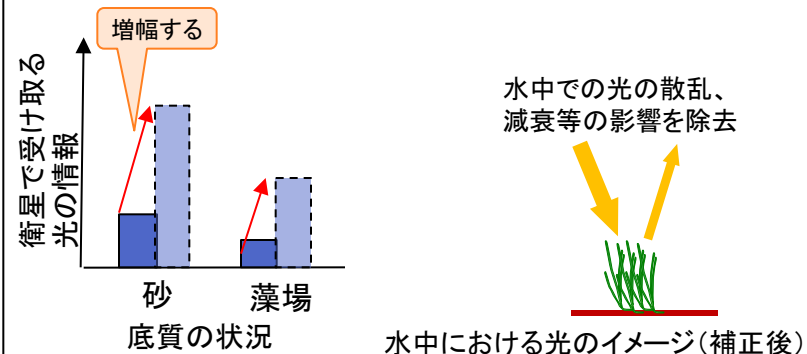


補正後

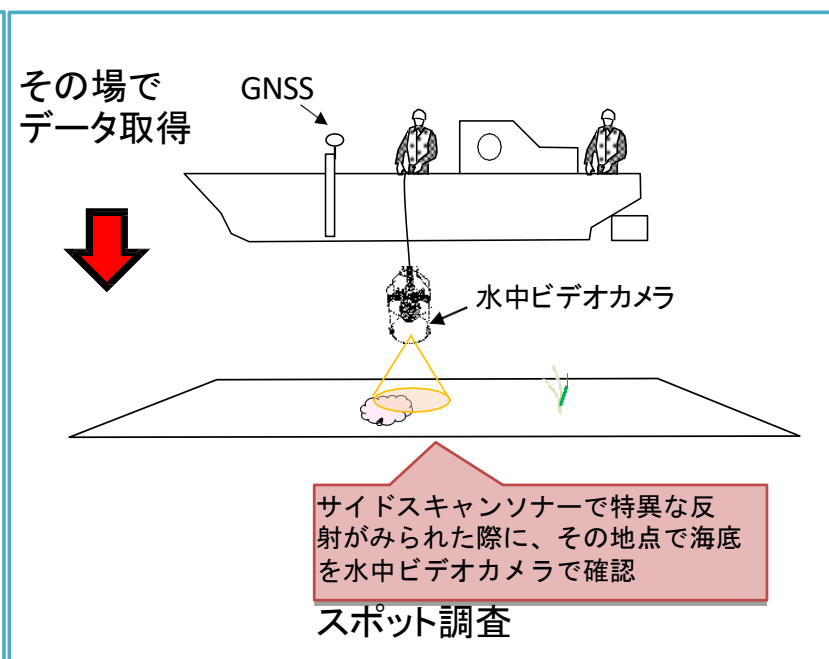
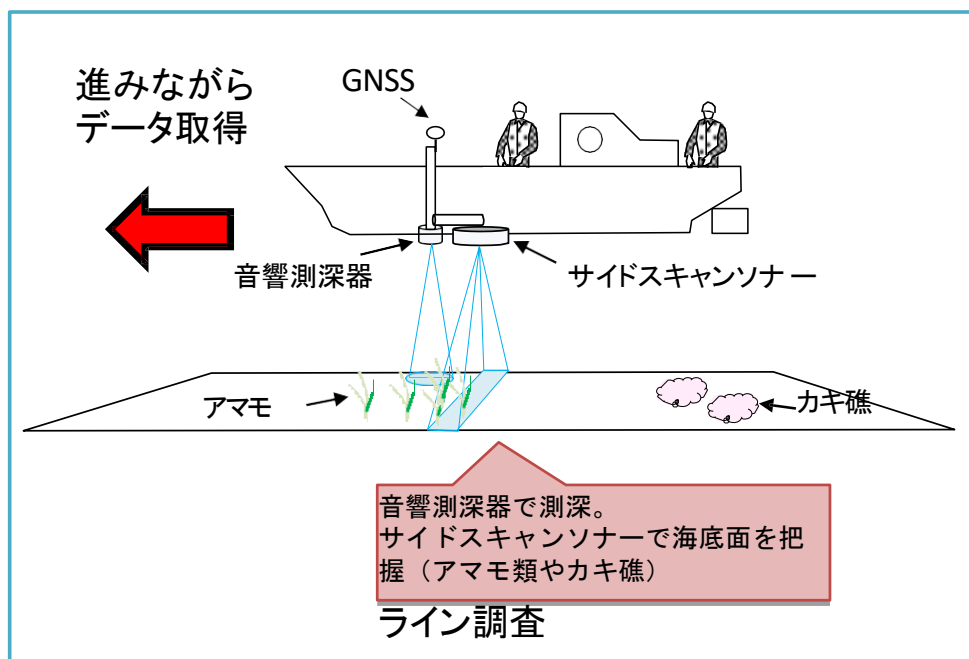
衛星画像(上空から)



解析に必要な情報(海底からの反射光)のみを抽出し、増幅することで、底質の違いが明瞭になる。



- ・ 高透明度海域とは異なる機器を使用し、海藻草類の有無及び水深を現地で確認しました(実施時期: 令和6年6月17日～7月11日のうち19日間)。
- ・ ライン調査で特異な反応があった地点について、スポット調査を実施しました。



調査方法 ④画像解析(干潟)

- 現地調査データと衛星画像情報を比較して画像解析を行い、干潟に該当する輝度の画素を干潟として分類する方法を用いました。

※干潟の抽出条件

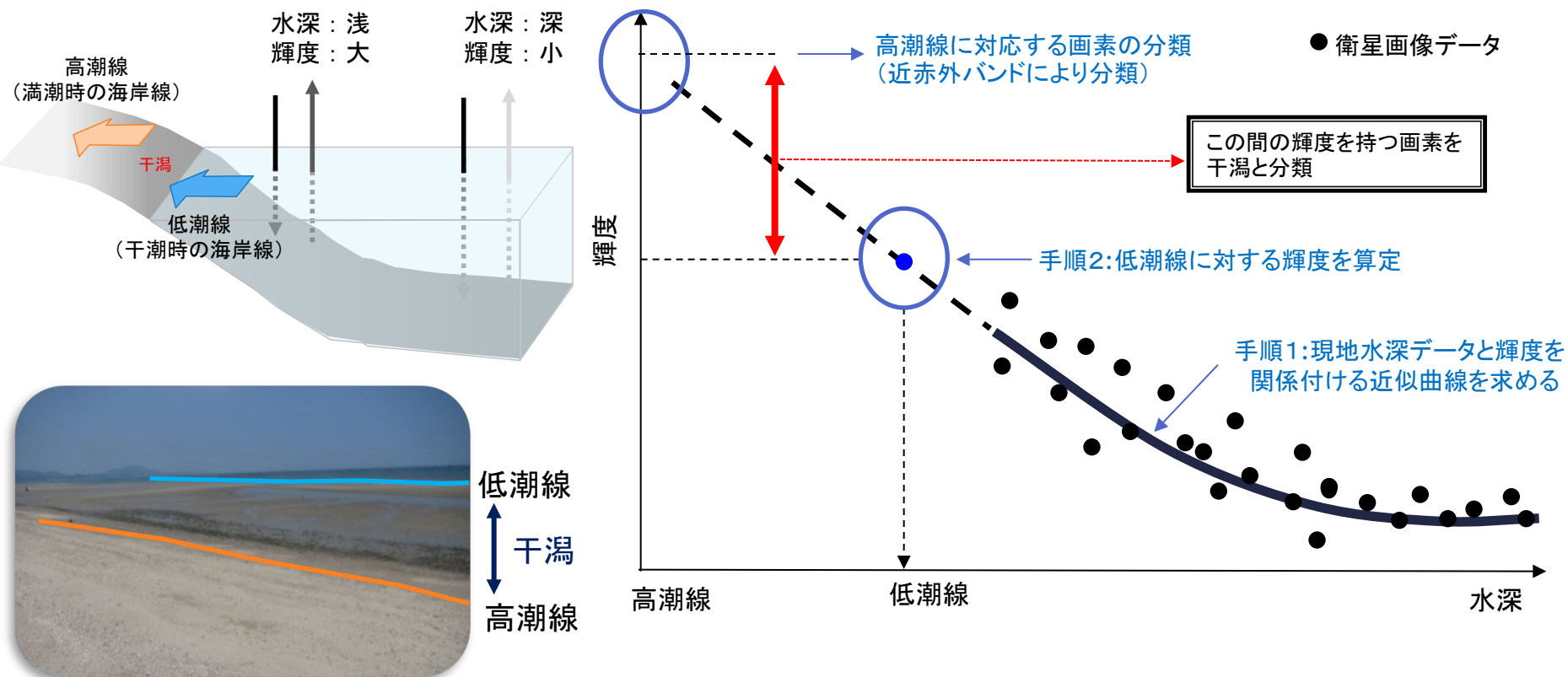
高潮線(満潮時の海岸線)と低潮線(干潮時の海岸線)に囲まれた干出域が1ha以上で、移動しやすい底質(砂、礫、砂泥、泥)である地形。ただし、河口干潟については、河口から第1橋までを対象とした。

<干潟に係る画像解析>

高潮線は、近赤外バンドの衛星画像解析(水分の有無から判別)から分類

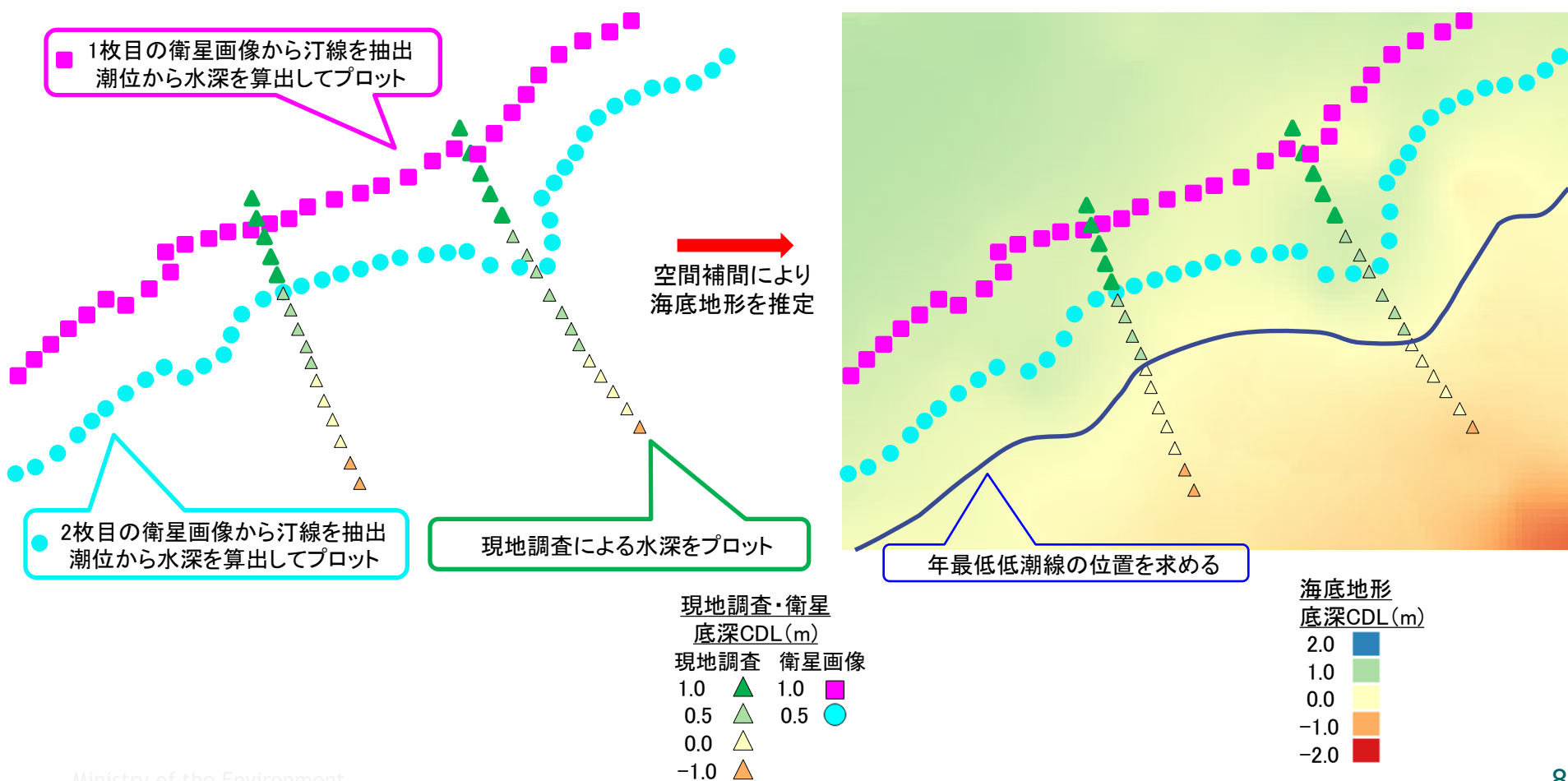
低潮線は、水深と輝度(光の明るさ)の関係から、低潮線の輝度を算定

高潮線と低潮線の間を干潟として分類



調査方法 ④画像解析(干潟)

- 有明海北部は低透明度であるため、輝度による分析に加え、潮位の異なる2枚の衛星画像と現地調査により取得した水深のデータを元に、空間補間により低潮線の位置を定めました。



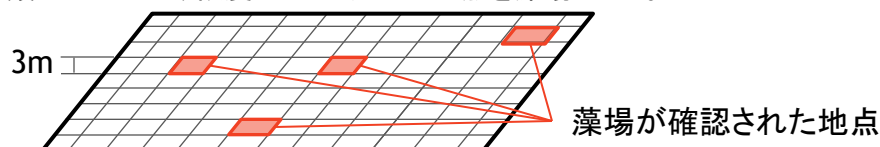
調査方法 ④画像解析(藻場)

- ・ 現地調査データと衛星画像情報の比較・確認により画像解析を行い、藻場に該当する輝度(光の明るさ)の画素を藻場として分類する方法を用いました。

＜藻場に係る画像解析＞

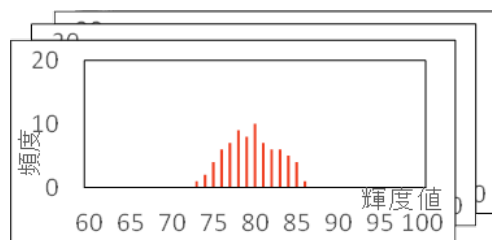
①現地調査において、藻場が確認された地点の画素を抽出

大型海藻類、小型海藻類については、被度(海底を覆う面積割合)が5%以上の地点を、海草類については、被度が25%以上の地点を藻場とした。



②藻場が確認された画素の輝度のヒストグラムを作成

衛星画像(Planet)で観測された3種類の波長帯について、それぞれヒストグラムを作成。

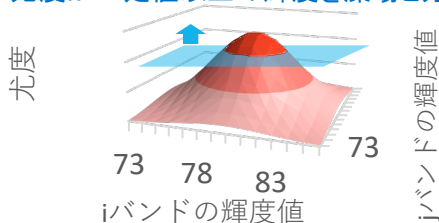


③輝度と尤度(藻場である確率)の関係を整理

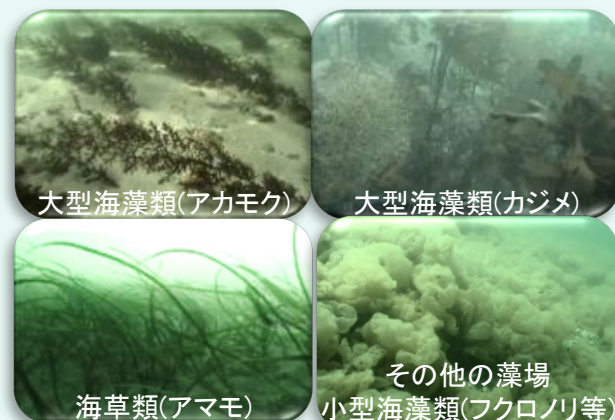
藻場に該当する輝度の範囲を抽出するため、それぞれの波長帯の輝度を変数とする、輝度と尤度の関係を整理。

※右図はイメージのために、iバンドとjバンドの2種類の波長帯を変数としているが、実際には3種類の波長帯の輝度を変数としている。

尤度が一定値以上の輝度を藻場と分類

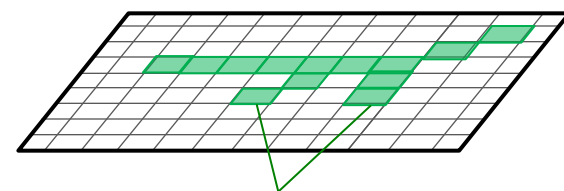


＜水中ケーブルカメラで撮影した画像＞



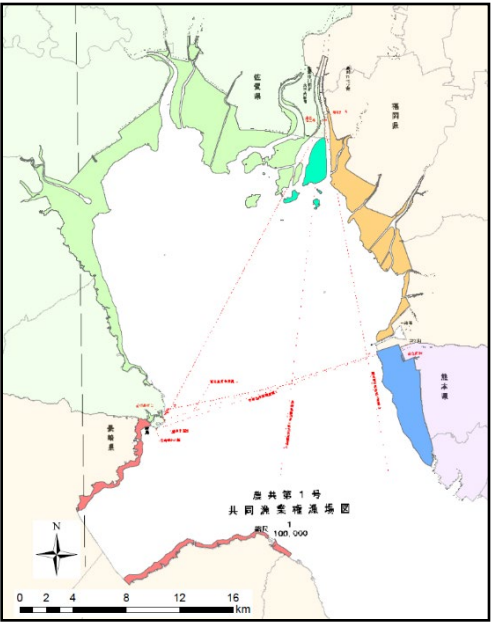
④尤度が一定値以上の輝度を持つ画素を藻場と分類

現地調査を実施していない海域においても、藻場である確率が一定値以上の画素については、藻場と分類。



画像解析により藻場と分類した地点

調査結果(衛星画像及び現地調査による藻場・干潟面積)



- 凡例
- 長崎県
 - 佐賀県
 - 福岡県
 - 熊本県
 - 農林水産大臣管轄海域に含まれる干潟

海域	干潟面積 (ha)	藻場面積 (ha)
佐賀県	8,127.3	—
福岡県	2,754.5	—
熊本県	1,544.7	—
長崎県	1,022.8	—
合計	12,949.8*	—

※小数点以下を四捨五入しているため、合計値が合致しない場合があります。

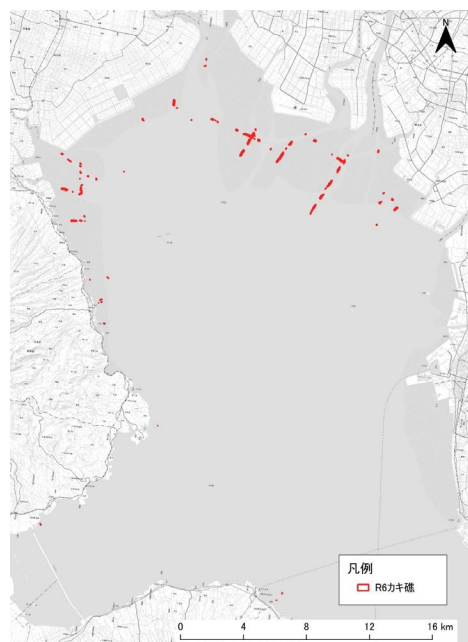
*『農林水産大臣管轄漁場』内に存在する干潟（499.5ha）は、佐賀県と福岡県のそれぞれの干潟面積に集計しているため、合計から除いています。



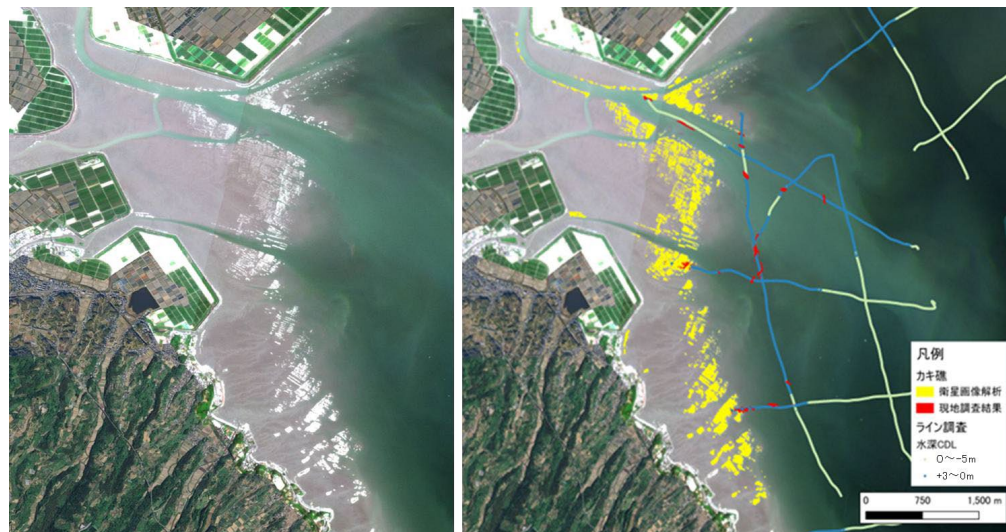
有明海北部海域における干潟分布図

※衛星画像解析の結果、藻場は分類されませんでした。

- ・ 有明海のカキ礁については、平成30年度にも干潟調査の一環として現地調査により概略分布図の作成を行いました。今回現地調査に加え、衛星画像解析によるカキ礁の検出も試みました。
- ・ 現地調査により概略分布図を作成したところ、平成30年度調査時と同様に佐賀県鹿島から福岡県柳川の沿岸に多く分布していました。
- ・ 衛星画像解析では、現地調査で確認されたカキ礁のうち、撮影時に干出していた地点では、画像からカキ礁が分類できましたが、衛星画像撮影時に水没していた海域では、高濁度のためカキ礁を検出することはできませんでした。



カキ礁の概略分布図



衛星画像によるカキ礁の検出結果

- ・ 今年度と前回調査の結果との比較により、干潟面積の経年変化について検討しました。
- ・ 干潟の面積は、平成30年度と比較した結果、有明海北部(福岡県、佐賀県、熊本県、長崎県の合計※)では概ね同程度でした。

＜対象海域における干潟面積の経年変化＞

	干潟面積 (ha)		
	H30 (a)	R6 (b)	経年変化 (b/a)
有明海北部	13,112.0	12,949.8	0.99

※『農林水産大臣管轄漁場』内に存在する干潟(499.5ha)は、佐賀県と福岡県のそれぞれの干潟面積に集計されているため、合計から除した(499.5ha)

- ・ 以上の調査結果は、令和7年度実施の有明海南部及び八代海の藻場・干潟等調査結果と合わせ令和8年度最初の小委員会で報告するとともに、令和8年度報告書に掲載する予定です。

- ・ 本調査における衛星画像解析精度を検証するため、現地調査結果との比較により精度の検証を行いました。
- ・ 干潟の解析結果の精度は94.8%と良好でした。
※精度 = (現地調査結果と衛星画像解析結果の一致地点数) / (全地点数) として算定

[干潟の解析精度]

(地点数)

	現地調査結果			
衛星画像解析結果	干潟	干潟以外	計	使用者精度
干潟	3,226	249	3,475	92.8%
干潟以外	229	5,562	5,791	96.0%
計	3,455	5,811	9,266	
作成者精度	93.6%	95.7%		

干潟の全体精度: $(3,226+5,562)/9,266=94.8\%$ Tau係数:0.895

現地調査結果: 全92,665点のうち、無作為に抽出した9,266点を使用。

衛星画像解析結果: 無作為抽出された現地調査地点に対応する衛星画像の解析結果を示している。

Tau係数: 検証データのバランス、全体の精度の信頼性を評価する指標。この値が0.5以上であれば、全体精度は信頼できる値である。