



有明海北部海域における藻場・干潟分布状況調査の結果について

環境省

調査概要

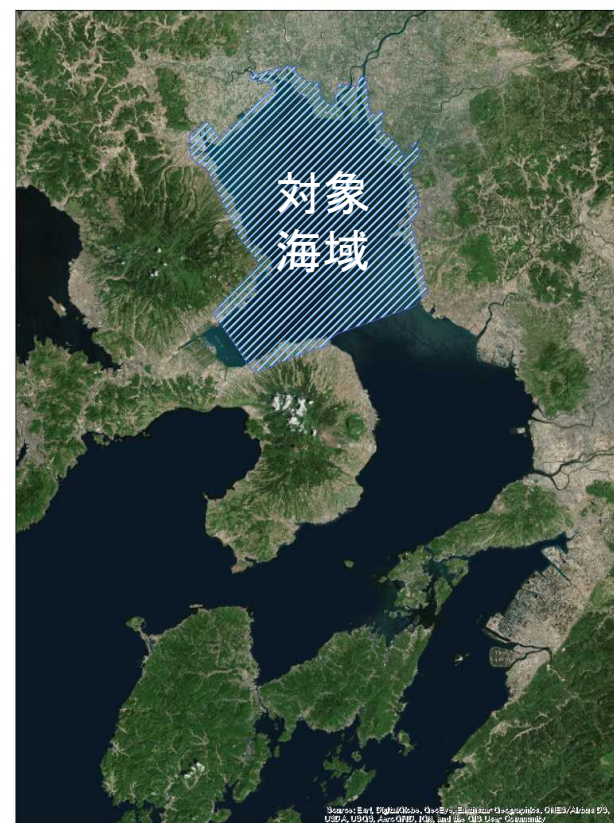
対象海域：有明海北部海域(多比良港(長崎県雲仙市国見町土黒甲)から長洲港(熊本県玉名郡長洲町長洲)に至る直線及び陸岸によって囲まれた海面)

調査期間：平成30年度(2018年度)

調査内容：藻場・干潟の分布域及び面積



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



平成30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、従来の手法(ヒアリング等)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。


《衛星画像解析の特徴(本調査)》

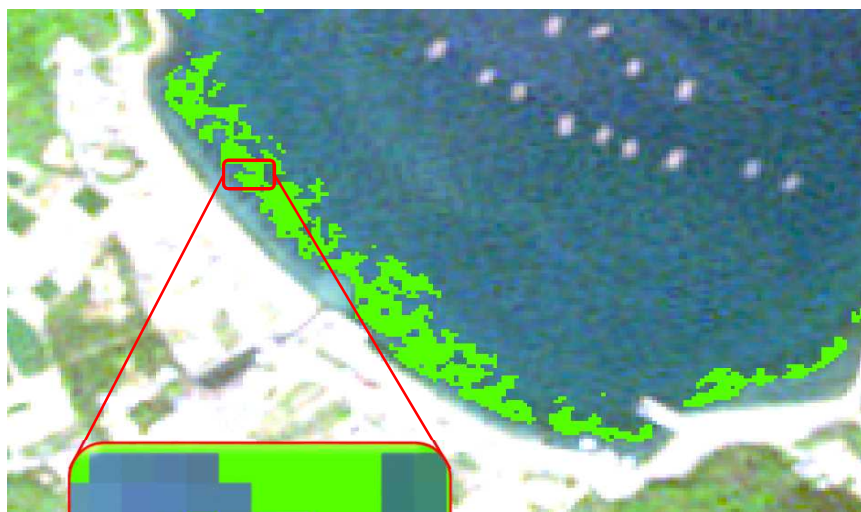
現地調査データを活用し、画素(3m×3m)ごとに藻場・干潟の有無を分析

《ヒアリング調査の特徴(既往調査)》

漁業関係者、学識経験者等にヒアリング等を行い、地図上に藻場・干潟の分布域を描画

<解析イメージ>

 画像解析による分布域

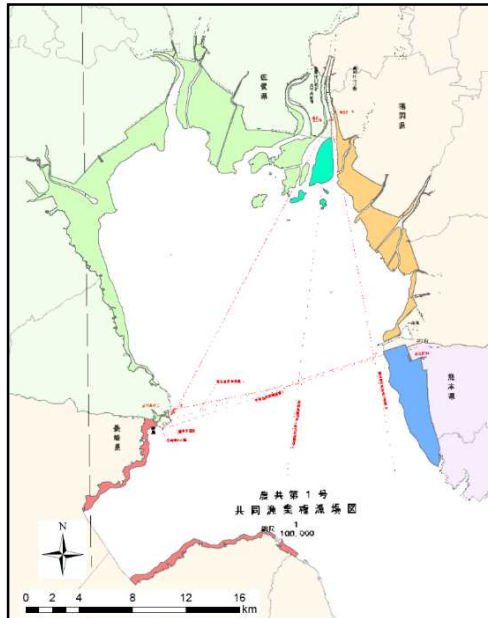


画素(3m×3m)ごとに抽出可能であり、詳細なデータが得られます。

 ヒアリングによる分布域



調査結果(衛星画像解析による藻場・干潟面積)



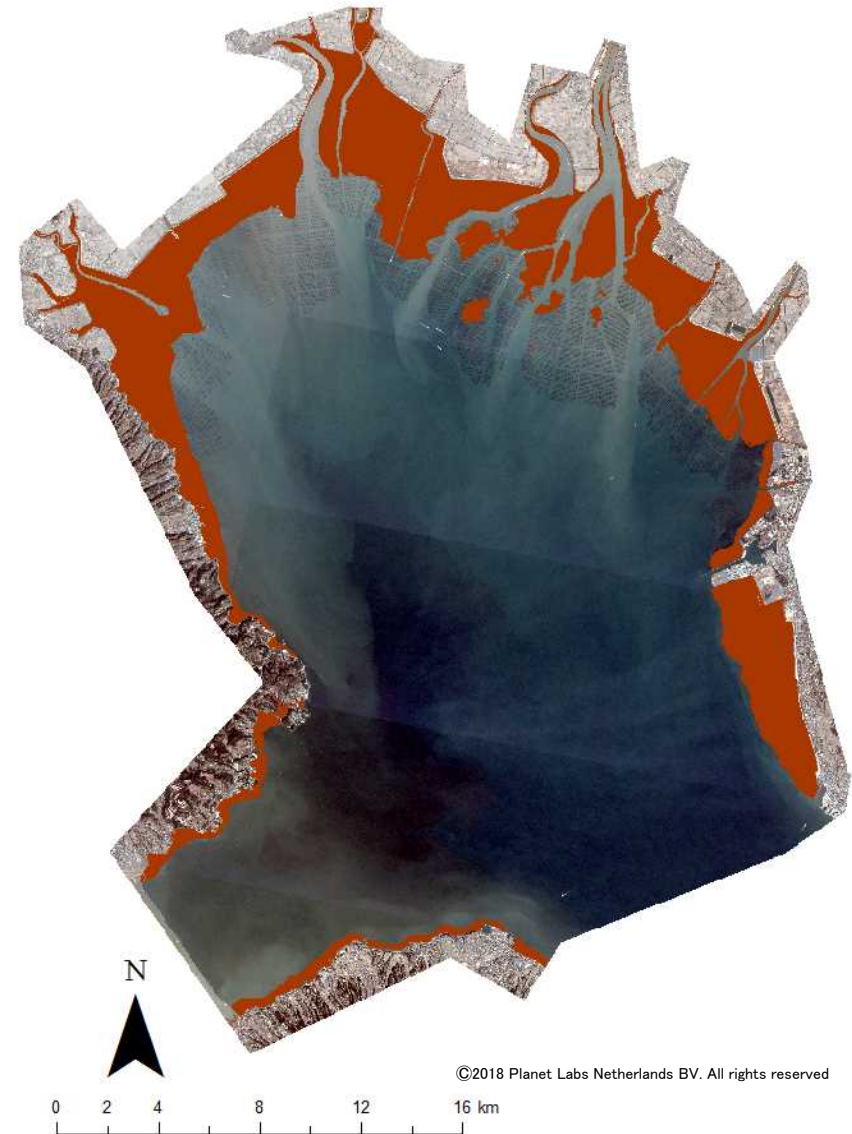
- 凡例
- 長崎県
 - 佐賀県
 - 福岡県
 - 熊本県
 - 農林水産大臣管轄海域に含まれる干潟

参照：九州漁業調整事務所共同漁業権漁場図(農共第1号)

海域	干潟面積 (ha)	藻場面積 (ha)
佐賀県	8,261	—
長崎県	843	—
福岡県	2,829	—
熊本県	1,655	—
合計	13,112*	—

※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(475ha)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。

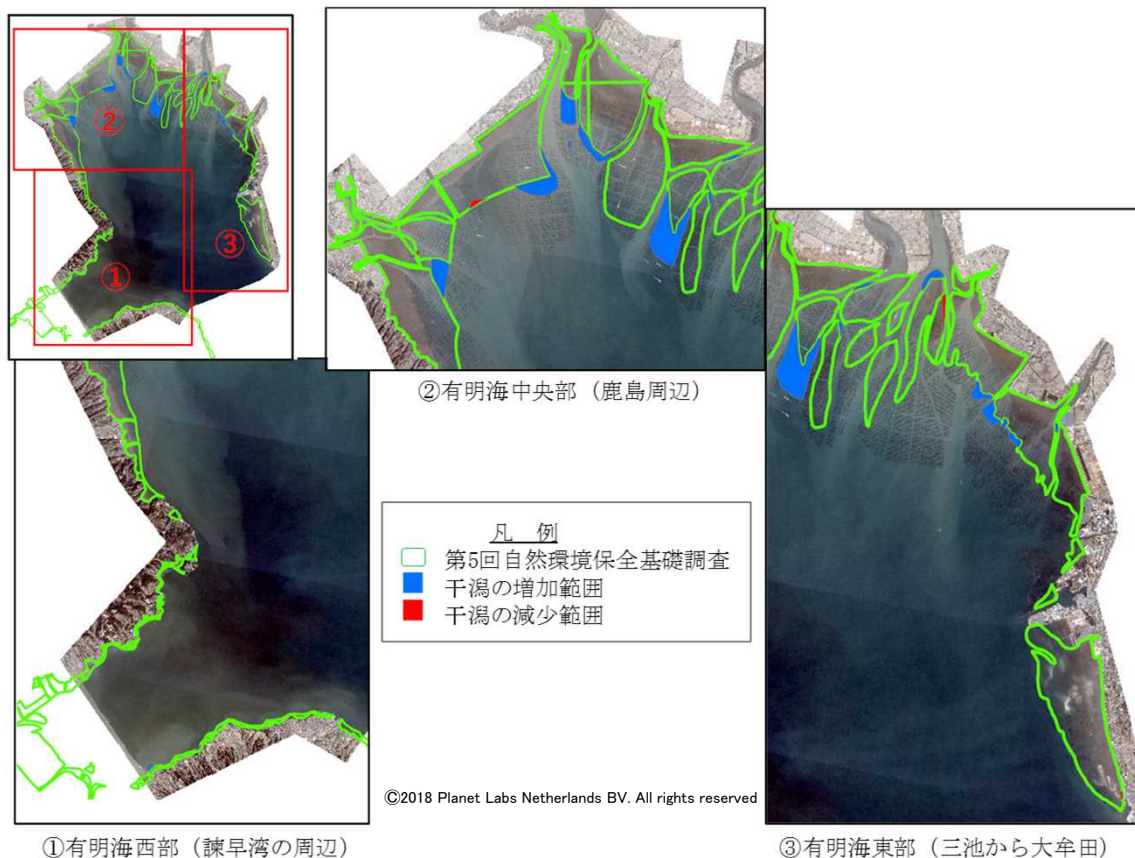


有明海北部海域における干潟分布図

※衛星画像解析の結果、藻場は分類されませんでした。

干潟面積の変化状況（既往ヒアリング調査結果との比較）

- ・ 干潟の分布状況の経年変化を把握するため、既往調査（第5回自然環境保全基礎調査（環境庁・平成9年度））と同様にヒアリングによる干潟の分布状況調査も実施しました。
- ・ 平成30年度のヒアリング調査結果は、既往調査（平成9年度）に比べ自然堆積等により約6%増加しています。



＜有明海北部海域における干潟面積の経年変化＞

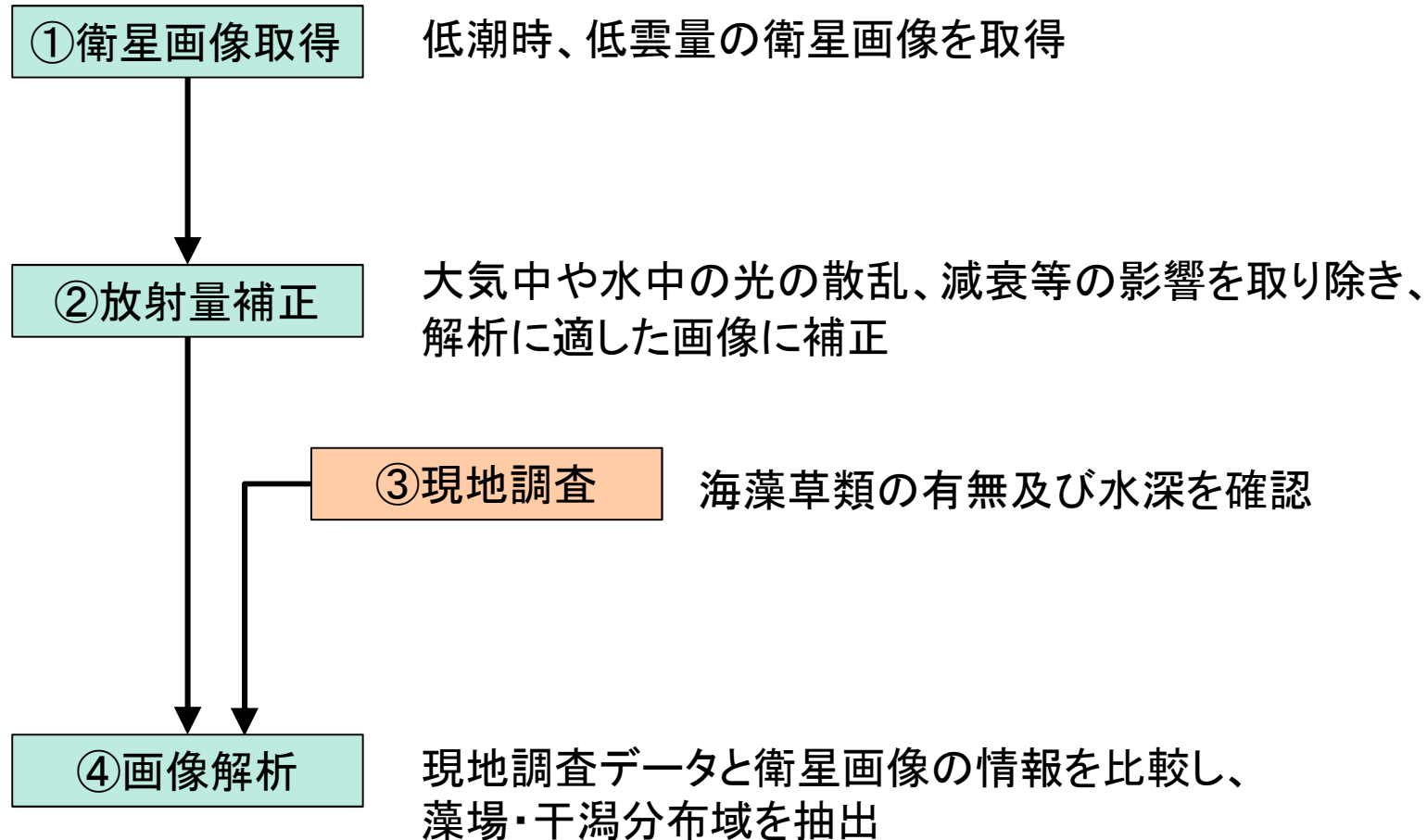
県名	既往知見 (第5回自然環境 保全基礎調査)	ヒアリング調査 (平成30年度)	経年変化 (%)
佐賀県	9,230	9,958	107.9
長崎県	365	373	102.2
福岡県	2,206	2,296	104.1
熊本県	1,590	1,587	99.8
合計	13,208	14,032	106.2

※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。また、経年変化の割合は四捨五入した後の値で試算しています。

* 『農林水産大臣管轄漁場』内に存在する干潟（183ha）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。

(参考) 衛星画像による調査方法

<参考> 調査方法（全体フロー）



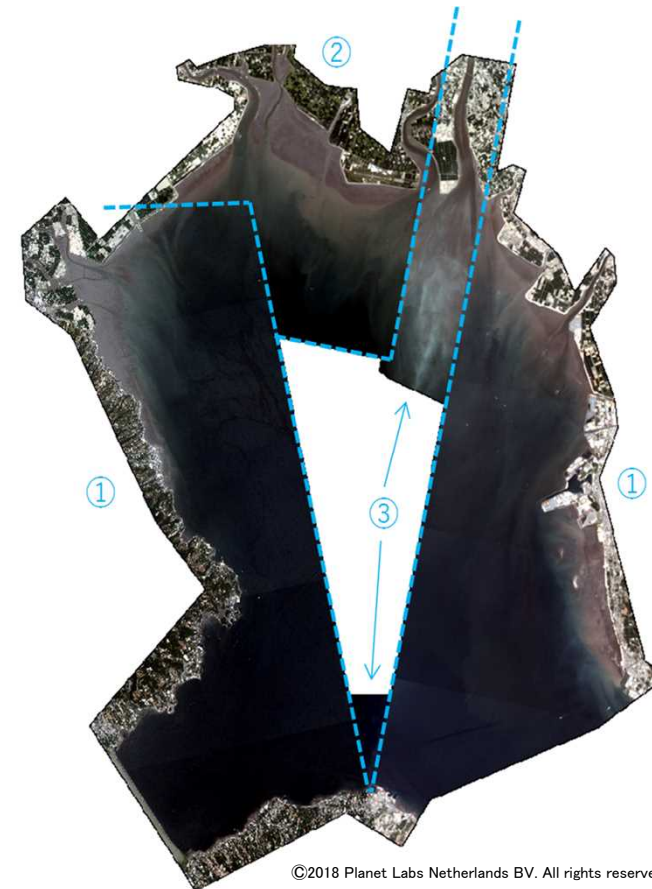
<参考> 調査方法 ①衛星画像取得

取得衛星画像:Planet (解像度:3m×3m)

取得画像の特徴:低潮位であり雲量の少ない画像



(全域)2018年1月27日10:25撮影(潮位173cm)

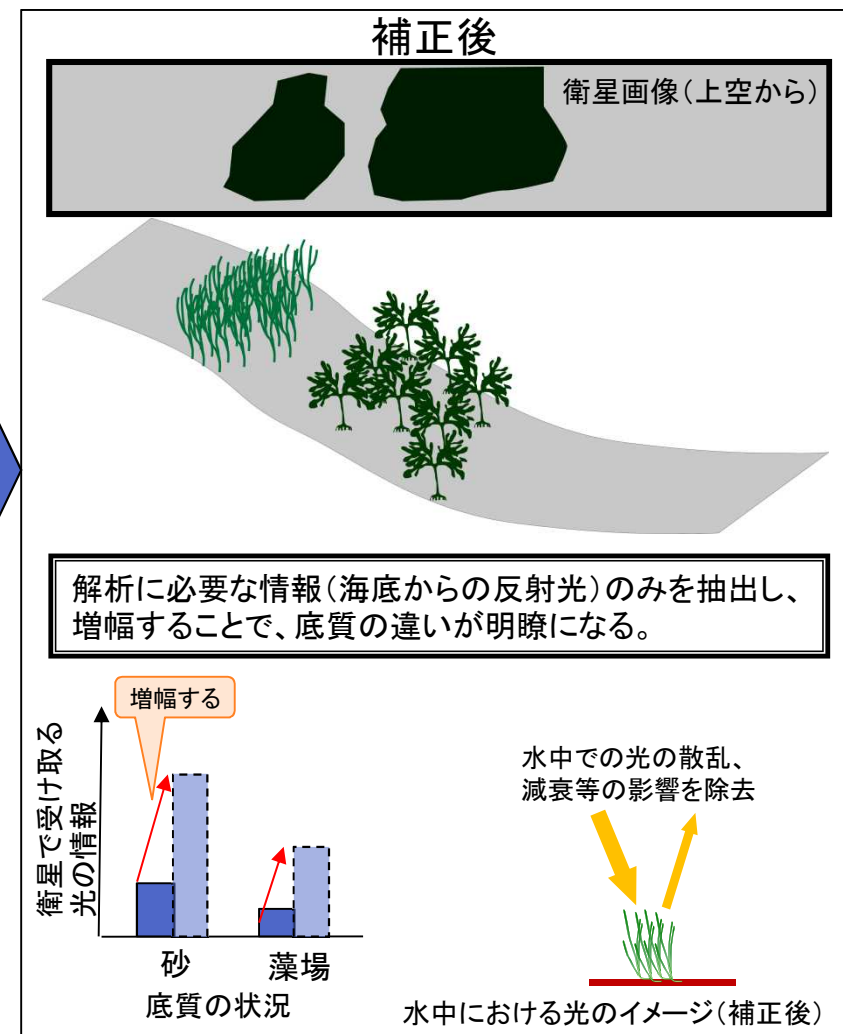
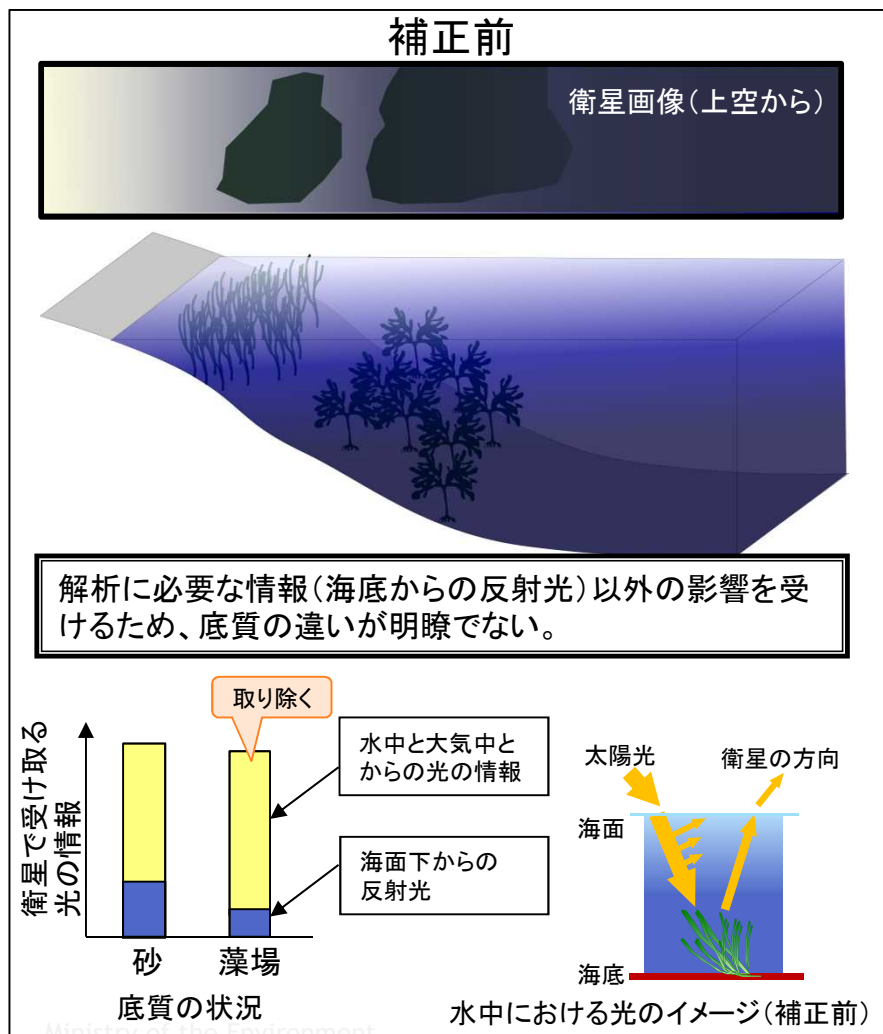


- ①2018年8月7日10:31撮影(潮位137cm)
- ②2018年8月8日10:31撮影(潮位152cm)
- ③2018年9月5日10:32撮影(潮位145cm)

<参考> 調査方法 ②放射量補正

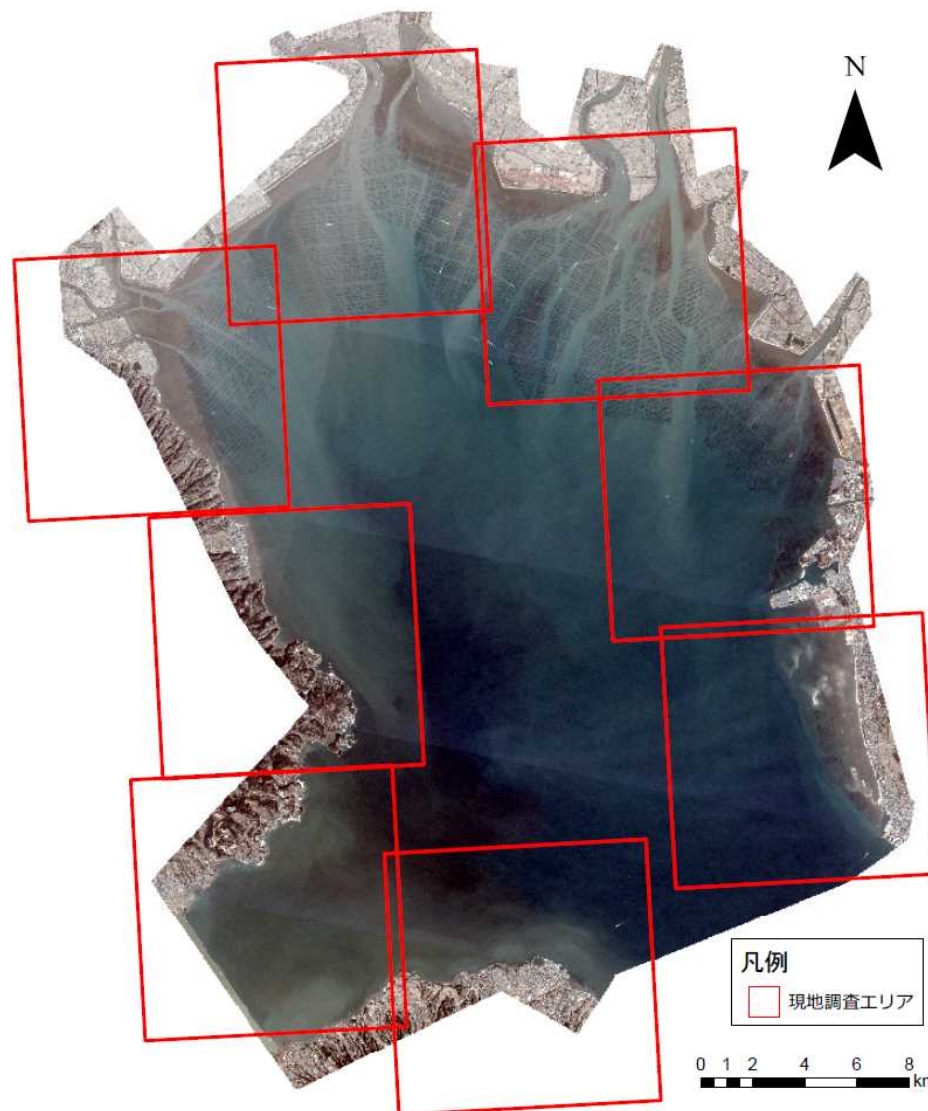
衛星画像には、解析に必要な情報以外に、水や大気の影響が含まれているため、これらの影響を取り除く放射量補正を実施しました。

<放射量補正のイメージ>



<参考> 調査方法 ③現地調査(エリア選定)

- 有明海北部海域全域を8地域に区分し、現地調査を実施しました。

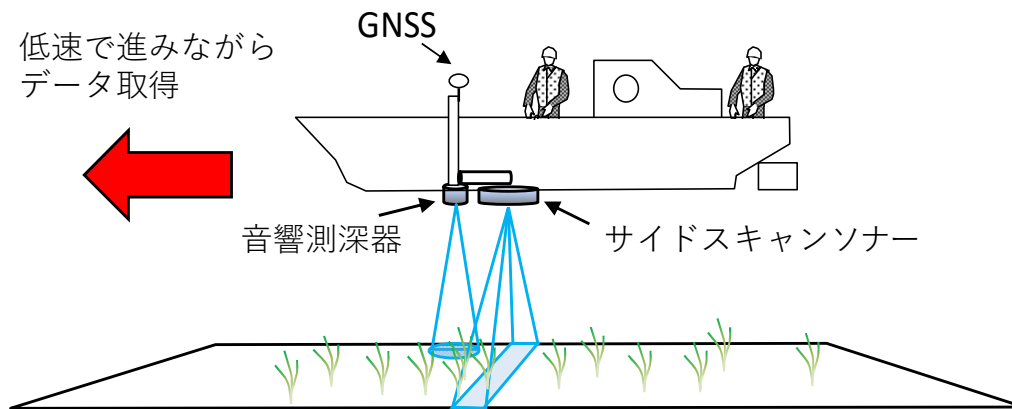


<参考> 調査方法 ③現地調査(調査手法)

- 画像解析に必要な基礎情報を得るため、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:平成30年7月13日~8月26日のうちのべ17日間)
- 地形や藻場の分布状況に応じて、ライン調査とスポット調査を併用しました。

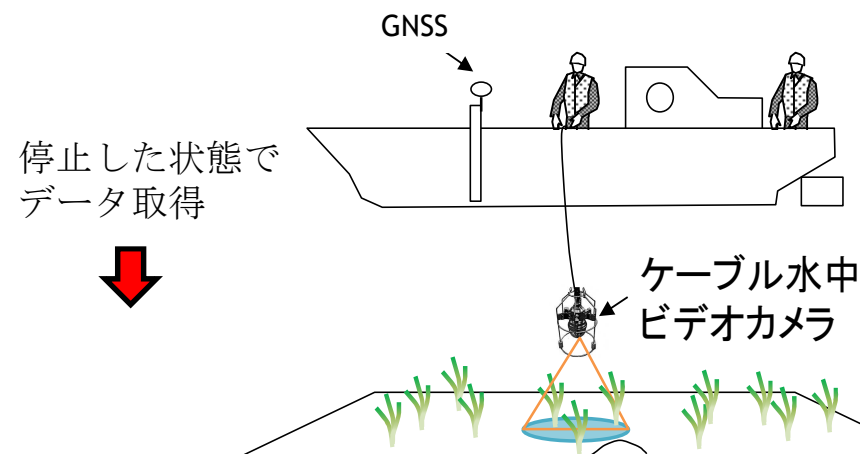
<ライン調査>

61測線
(総延長約285km)で実施



<スポット調査>

169地点で実施



<参考> 調査方法 ④画像解析(干潟)

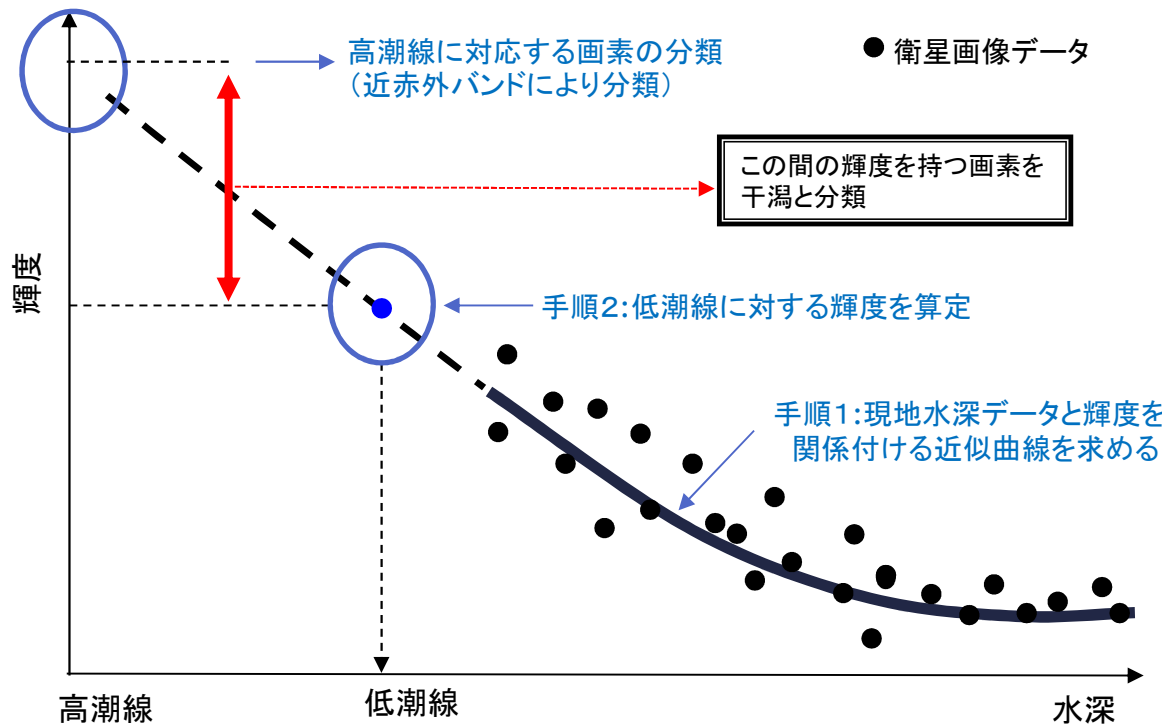
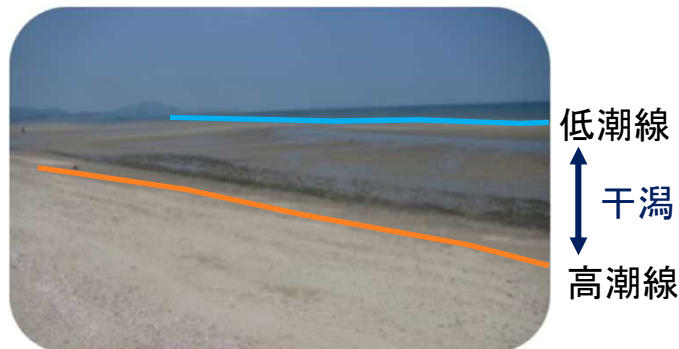
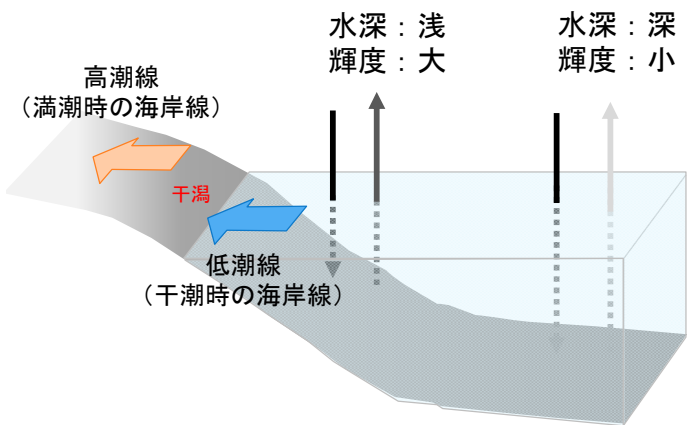
- ・ 現地調査データと衛星画像情報を比較して画像解析を行い、干潟に該当する輝度の画素を干潟として分類する方法を用いました。

※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。

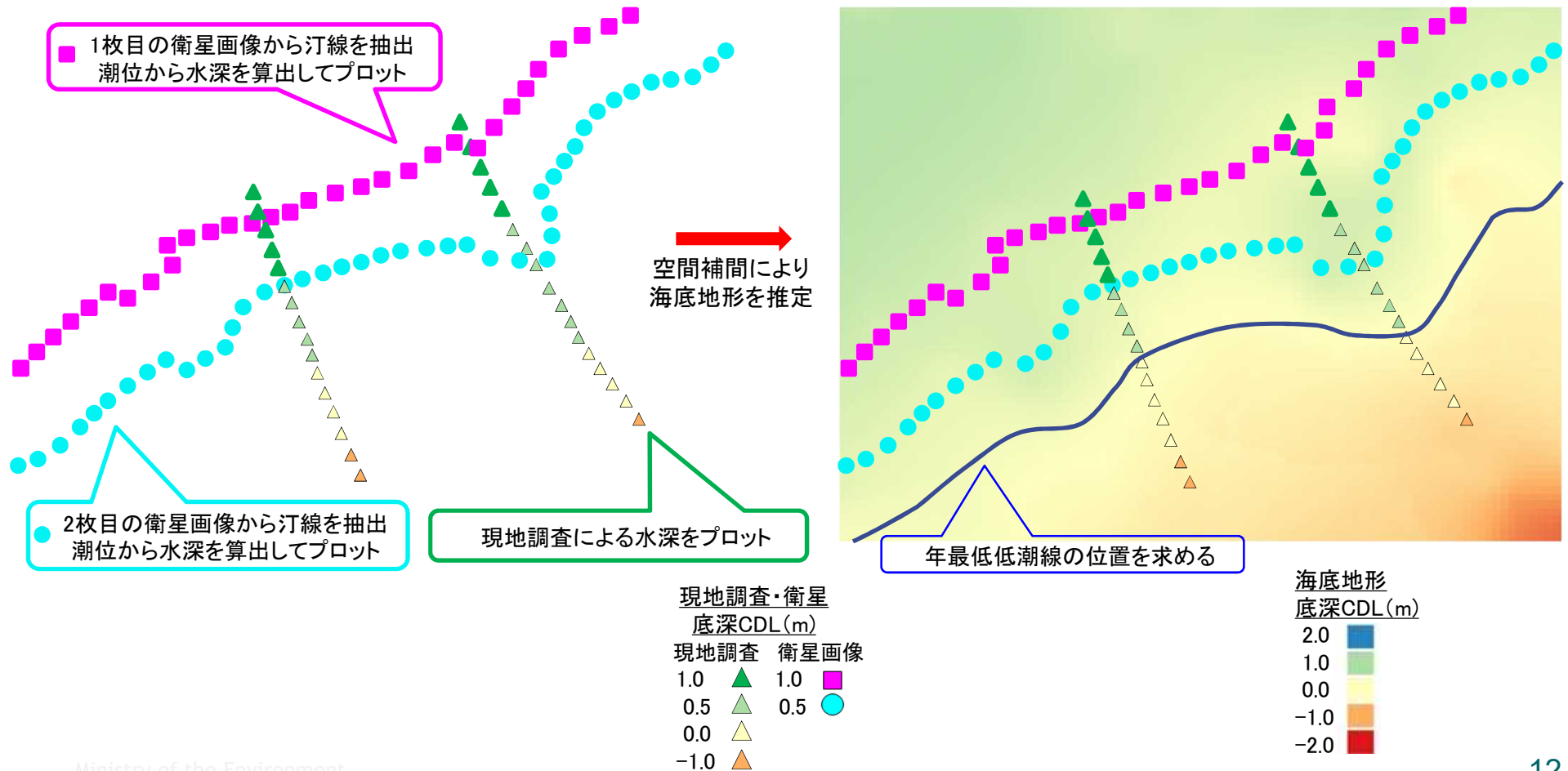
<干潟に係る画像解析>

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



<参考> 調査方法 ④画像解析(干潟)

・ 有明海北部海域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。



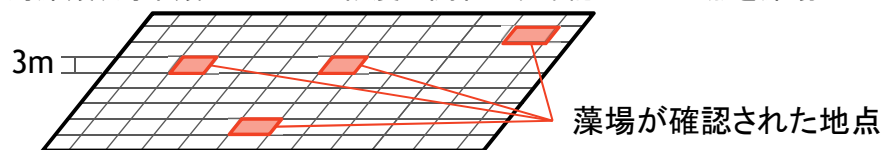
<参考> 調査方法 ④画像解析(藻場)

・ 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>

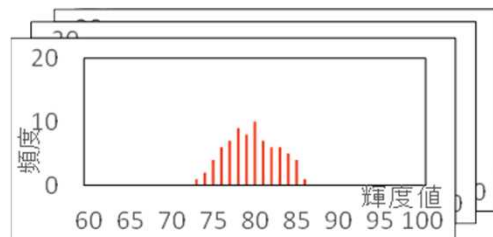
①現地調査において、藻場が確認された地点の画素を抽出

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、大型海藻類、海草類については被度に関わらず確認できた地点を藻場とした。



②藻場が確認された画素の輝度のヒストグラムを作成

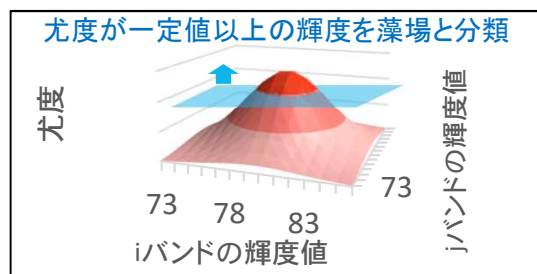
衛星画像(Planet)で観測された3種類の波長帯について、それぞれヒストグラムを作成。



③輝度と尤度(藻場である確率)の関係を整理

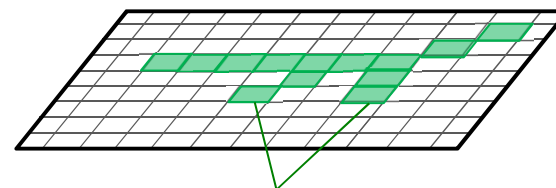
藻場に該当する輝度の範囲を抽出するため、それぞれの波長帯の輝度を変数とする、輝度と尤度の関係を整理。

※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。



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

<参考> 衛星画像解析の精度

- 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97.9%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)

衛星画像解析結果	現地調査結果		
	干潟	干潟以外	計
干潟	2,908	66	2,974
干潟以外	81	3,814	3,895
計	2,989	3,880	6,869

干潟の解析精度: $(2,908 + 3,814) / 6,869 = 97.9\%$

現地調査結果: 全399,669点のうち、無作為に6,869点を抽出しています。

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ます。