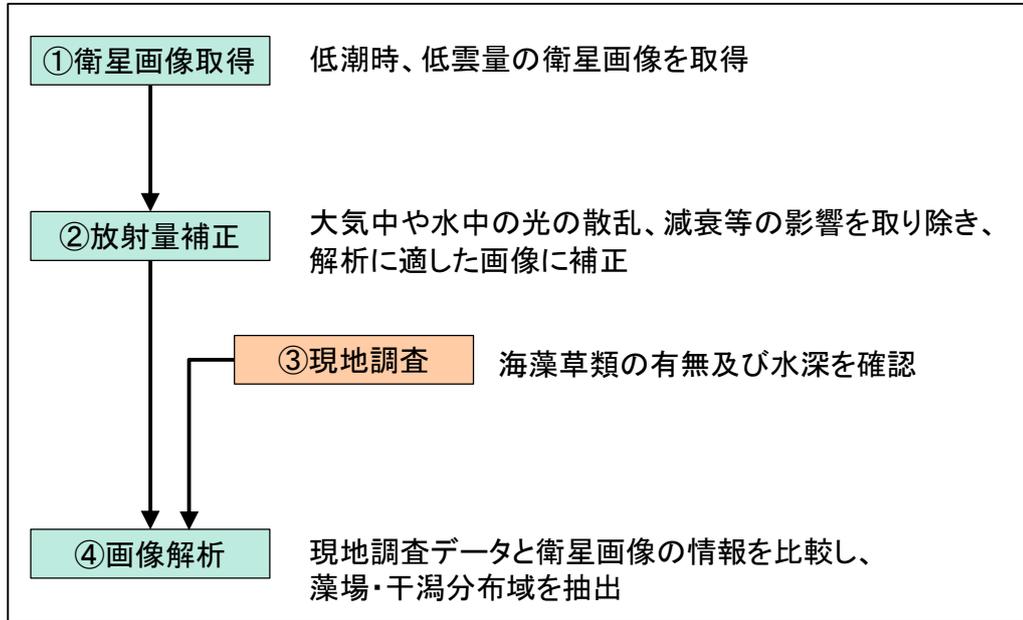


2.7 藻場・干潟等

2.7.1 有明海・八代海の藻場・干潟

(1) 衛星画像による調査方法

衛星画像による藻場・干潟の調査方法は、付図 2.7.1-1～付図 2.7.1-10 に示すとおりである。

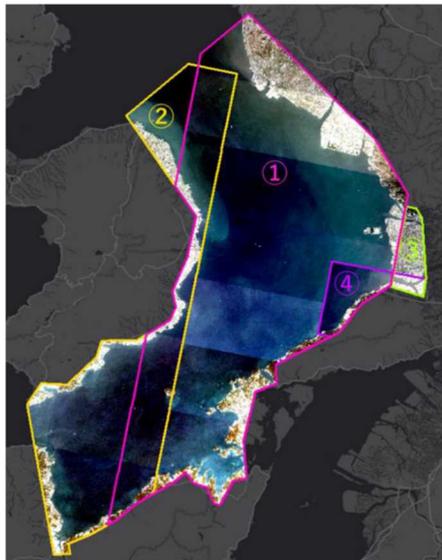


付図 2.7.1-1 衛星画像による調査方法(全体フロー)

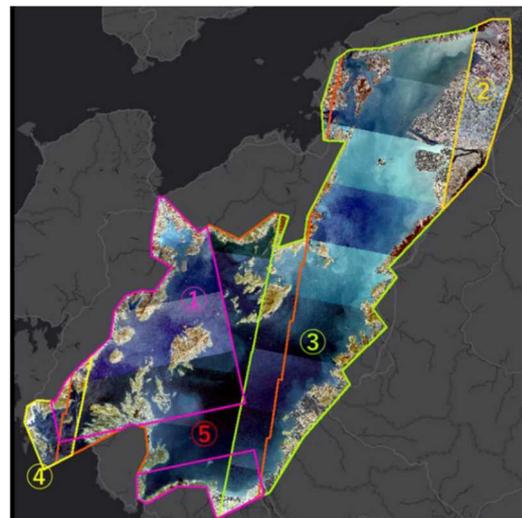
出典:環境省(2020)「有明海・八代海等総合調査評価委員会 第5回水産資源再生方策検討作業小委員会資料」

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



- ①2019年4月6日10:28(潮位353.4cm)
- ②2019年4月6日10:36(潮位347.8cm)
- ③2019年2月6日10:36(潮位347.8cm)
- ④2019年4月18日10:33(潮位275.5cm)

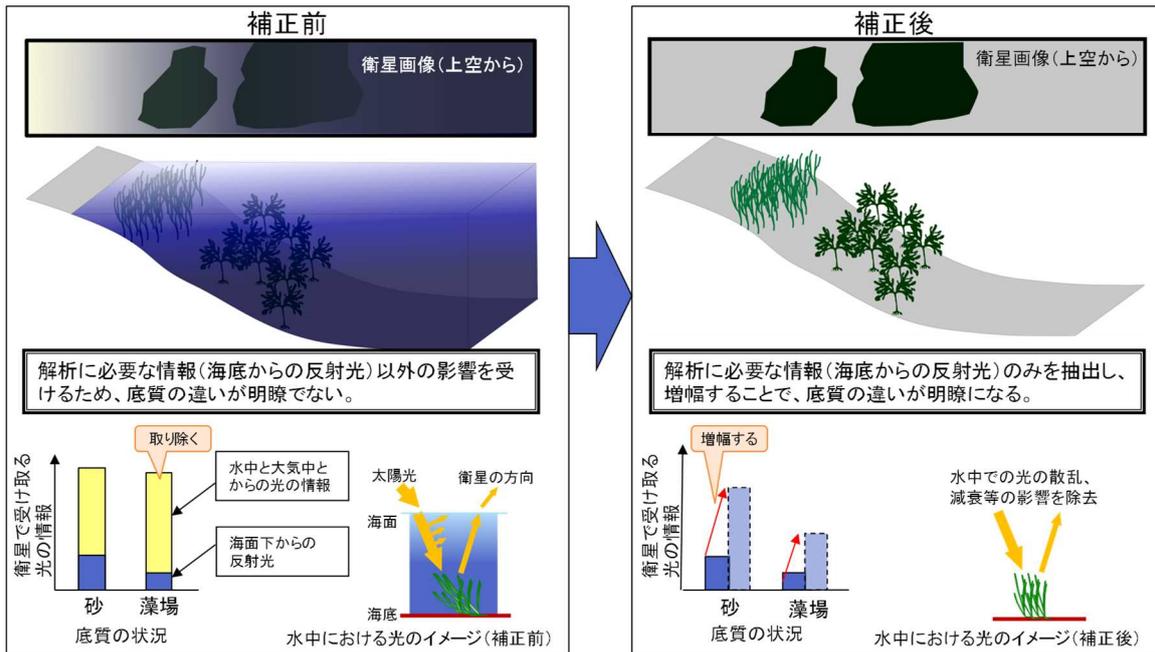


- ①2019年4月4日09:57(潮位314.8cm)
- ②2019年4月4日10:35(潮位277.4cm)
- ③2019年4月4日10:36(潮位276.4cm)
- ④2019年4月4日10:38(潮位274.4cm)
- ⑤2019年4月18日10:36(潮位260.2cm)

付図 2.7.1-2 衛星画像の取得

出典:環境省(2020)「有明海・八代海等総合調査評価委員会 第5回水産資源再生方策検討作業小委員会資料」

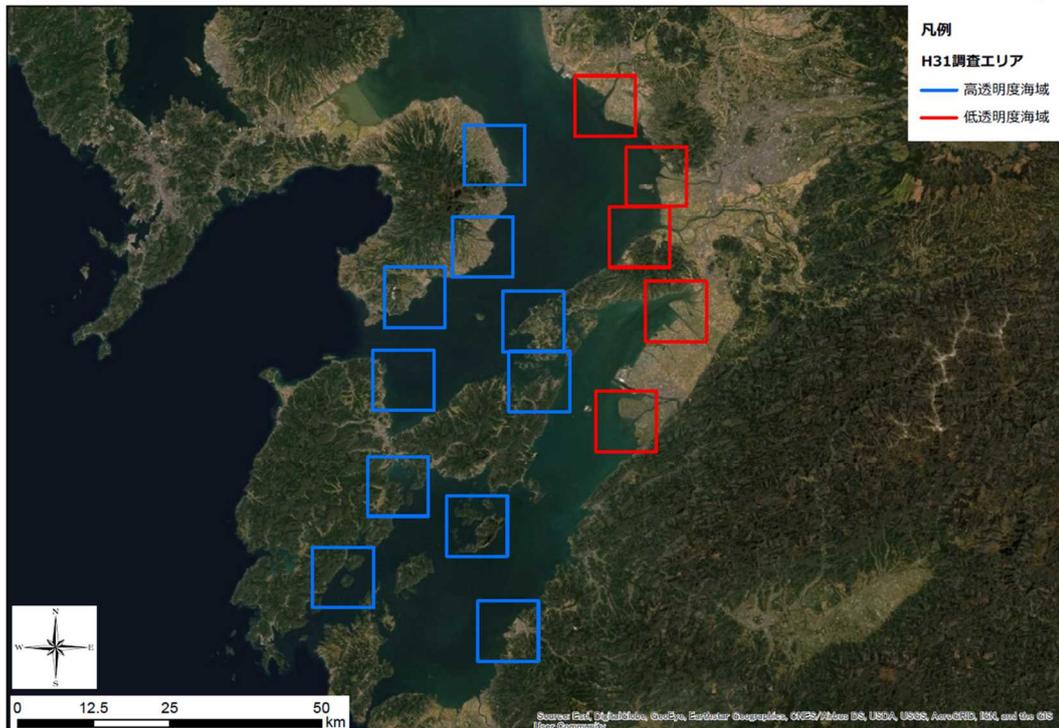
衛星画像には、解析に必要な情報以外に、水や大気の影響が含まれているため、これらの影響を取り除く放射量補正を実施。



付図 2.7.1-3 放射量補正

出典:環境省(2020)「有明海・八代海等総合調査評価委員会 第5回水産資源再生方策検討作業小委員会資料」

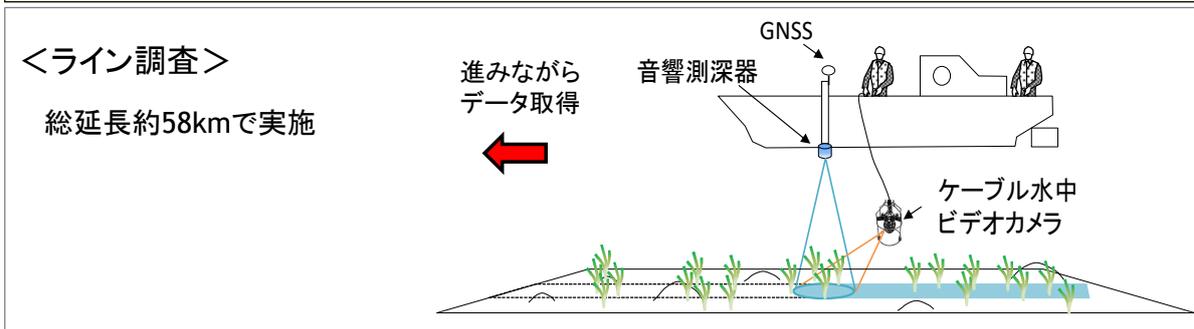
- 有明海南部海域、八代海を高透明度海域、低透明度海域の全15地域に区分し、現地調査を実施。



付図 2.7.1-4 現地調査(エリアの選定)

出典:環境省(2020)「有明海・八代海等総合調査評価委員会 第5回水産資源再生方策検討作業小委員会資料」

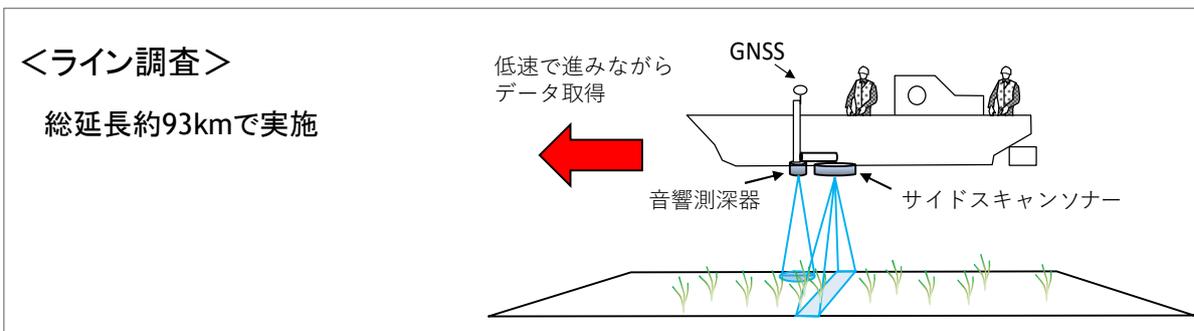
- 画像解析に必要な基礎情報を得るため、海藻草類の有無及び水深を現地で確認（実施時期：令和元年6月20日～7月9日のうちのべ21日間）。
- 地形や藻場の分布状況に応じて、ライン調査とスポット調査を併用。



付図 2.7.1-5 現地調査(高透明度海域)

出典：環境省(2020)「有明海・八代海等総合調査評価委員会 第5回水産資源再生方策検討作業小委員会資料」

- 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（実施時期：令和元年8月17日～9月2日のうち10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。



付図 2.7.1-6 現地調査(低透明度海域)

出典：環境省(2020)「有明海・八代海等総合調査評価委員会 第5回水産資源再生方策検討作業小委員会資料」

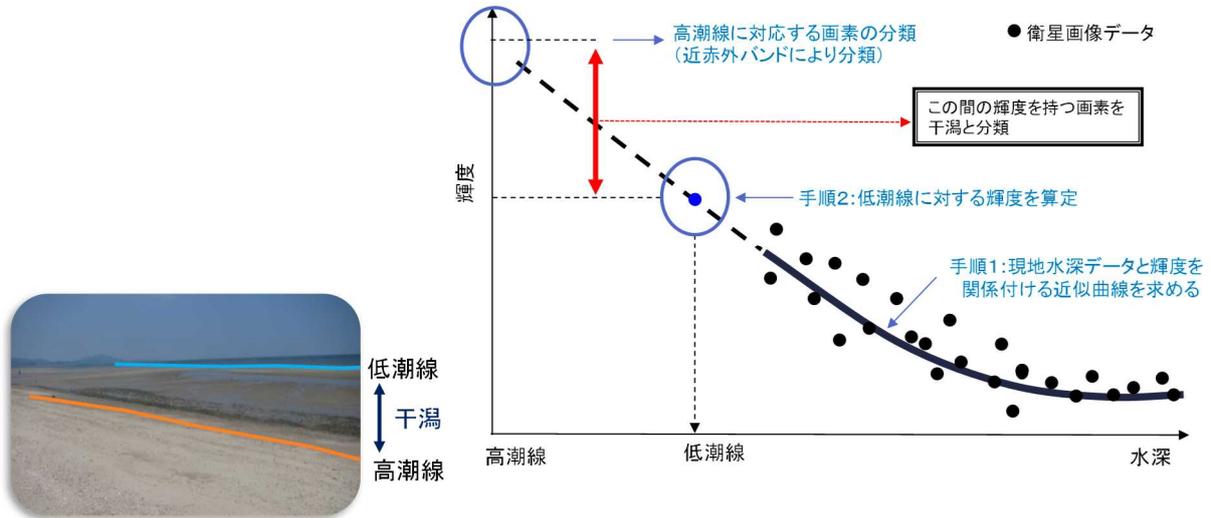
・ 現地調査データと衛星画像情報を比較して画像解析を行い、干潟に該当する輝度の画素を干潟として分類する方法を用いた。

※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>

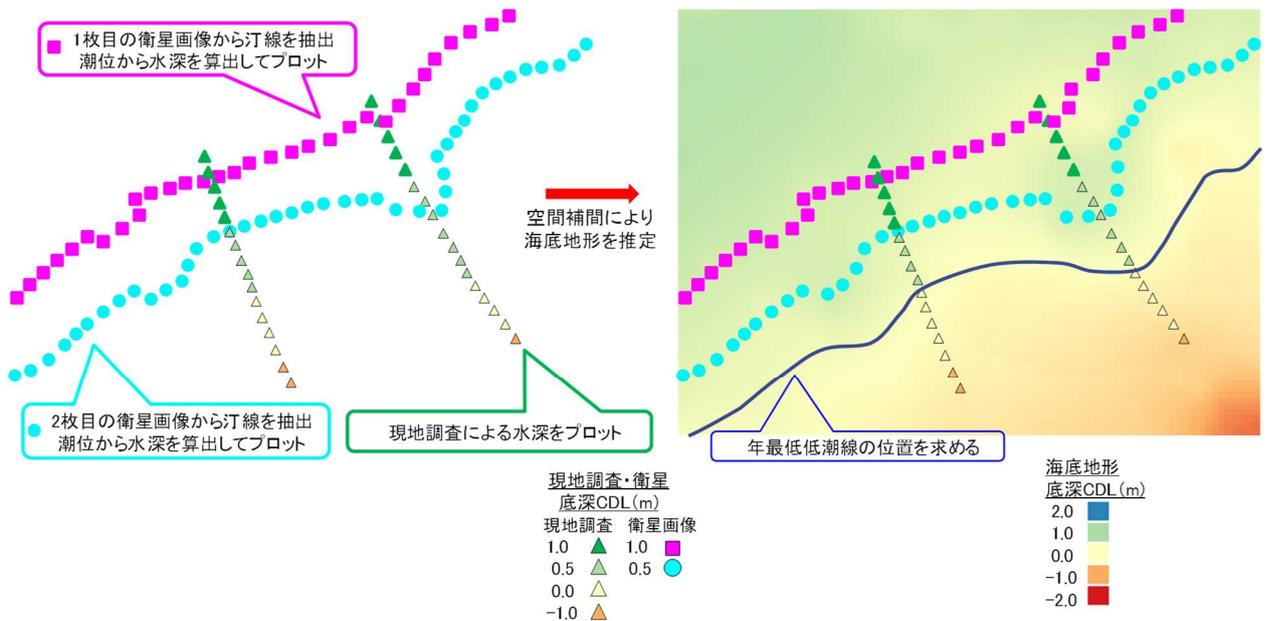
高潮線は、近赤外バンドの衛星画像解析(水分の有無から判別)から分類
 低潮線は、水深と輝度(光の明るさ)の関係から、低潮線の輝度を算定
 高潮線と低潮線の間を干潟として分類



付図 2.7.1-7 画像解析(干潟(輝度分析))

出典:環境省(2020)「有明海・八代海等総合調査評価委員会 第5回水産資源再生方策検討作業小委員会資料」

・ 有明海南部・八代海の一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た。



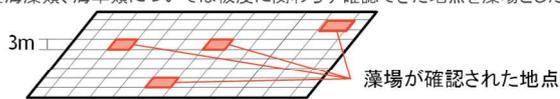
付図 2.7.1-8 画像解析(干潟(空間補間))

出典:環境省(2020)「有明海・八代海等総合調査評価委員会 第5回水産資源再生方策検討作業小委員会資料」

・ 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。

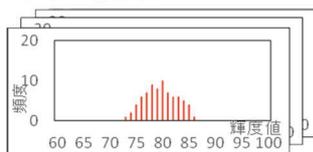
＜藻場に係る画像解析＞

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

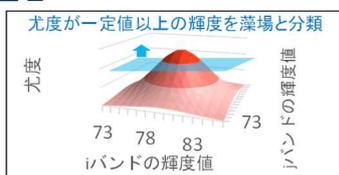
衛星画像(Planet)で観測された3種類の
 波長帯について、それぞれヒストグラムを作成。



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。

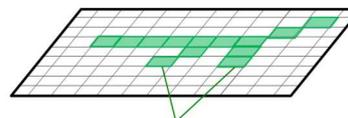
※右図はイメージのために、iバンドとjバンドの
 2種類の波長帯を変数としているが、実際
 には3種類の波長帯の輝度を変数としている。



＜水中ケーブルカメラで撮影した画像＞



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
 ては、藻場と分類。



付図 2.7.1-9 画像解析(藻場)

出典:環境省(2020)「有明海・八代海等総合調査評価委員会 第5回水産資源再生方策検討作業小委員会資料」

・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った。
 ・現地調査で「藻場」と確認されたエリアを画像解析が「藻場」と分類したデータ数と、現地調査で「藻場以外」とされたエリアを画像解析が「藻場以外」と分類したデータ数を計数し、両者のデータ数の不均衡程度を加味して評価する「全体精度」を計算した。干潟も同様に計算した。
 ・また、現地調査結果のうち、衛星画像解析で正しく分類された地点の割合を示す「作成者精度」と、衛星画像解析結果のうち、正しく分類された地点の割合を示す「使用者精度」を計算した。

藻場の解析精度 (地点数)				
衛星画像解析結果	現地調査結果			使用者精度
	藻場	藻場以外	計	
藻場	8,445	3,599	12,044	70.1%
藻場以外	3,599	47,188	50,787	92.9%
計	12,044	50,787	62,831	
作成者精度	70.1%	92.9%		

藻場の全体精度: $(8,445 + 47,188) / 62,831 = 88.5\%$ Tau 係数: 0.876

干潟の解析精度 (地点数)				
衛星画像解析結果	現地調査結果			使用者精度
	干潟	干潟以外	計	
干潟	84,205	14,939	99,144	84.9%
干潟以外	8,564	101,429	109,993	92.2%
計	92,769	116,368	209,137	
作成者精度	90.8%	87.2%		

干潟の全体精度: $(84,205 + 101,429) / 209,137 = 88.8\%$ Tau 係数: 0.797

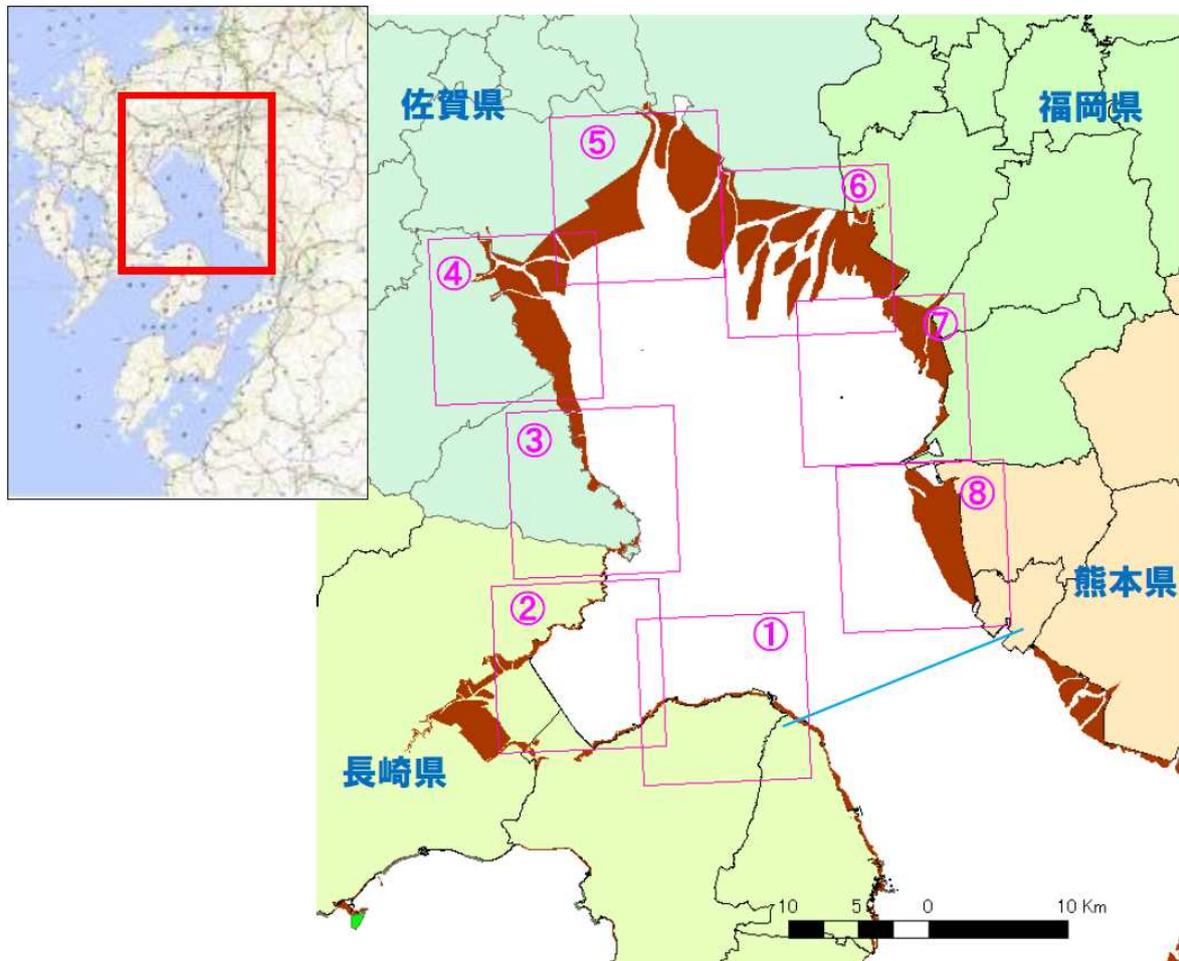
付図 2.7.1-10 衛星画像解析の精度

出典:環境省(2021)「有明海・八代海等総合調査評価委員会 第7回水産資源再生方策検討作業小委員会資料」

(2) ヒアリング調査による藻場・干潟の分布状況調査

藻場・干潟の分布状況について、ヒアリング調査を実施した範囲は、2018(平成 30)年度は付図 2.7.1-11 に、2019(令和元)年度は付図 2.7.1-12 に示すとおりである。

ア) 2018(平成 30)年度のヒアリング調査範囲

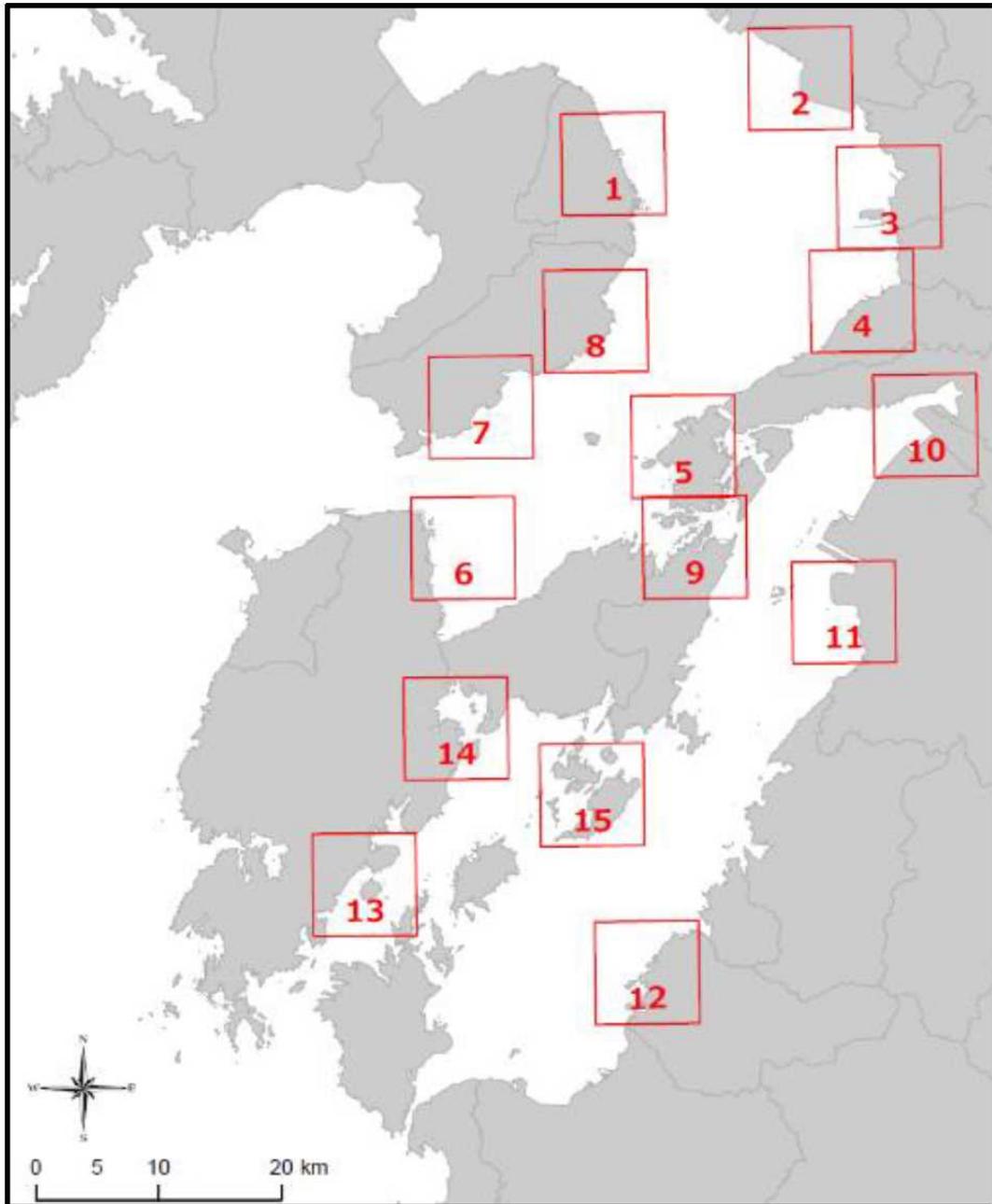


- : ヒアリング調査の範囲
- : 干潟(第5回自然環境保全基礎調査)

付図 2.7.1-11 ヒアリング調査の範囲(2018(平成 30)年度)

出典:環境省(2019)「有明海における干潟調査等業務」

イ) 2019(平成 31)年度のヒアリング調査範囲



□: ヒアリング調査の範囲

付図 2.7.1-12 ヒアリング調査の範囲(2019(令和元)年度)

出典:環境省(2020)「有明海・八代海における干潟調査等業務」