

### 3. 13 西山断層帯（西山区間）の調査

#### (1) 業務の内容

(a) 業務題目 西山断層帯（西山区間）の調査

(b) 担当者

所属機関	役職	氏名
国立研究開発法人産業技術総合研究所	室長	宮下由香里
国立研究開発法人産業技術総合研究所	テクニカルスタッフ	粟田泰夫 <sup>#1</sup>

<sup>#1</sup> 令和2年12月まで担当者。

(c) 業務の目的

地震発生確率が不明（Xランク）な主要活断層帯のうち、福岡県に分布する西山断層帯（西山区間）の沿岸海域部について、グリーンレーザを用いた航空レーザ測深（ALB計測）を実施し、本手法の浅海底地形把握に対する有効性について検討することを目的とする。

西山断層帯は、大島沖、西山、嘉麻峠の3区間に分けられており（図1）、すべての区間がXランクに相当する（地震調査研究推進本部地震調査委員会、2013）。このうち、西山区間は、陸域から北西海域部に連続して断層が分布する。西山区間の陸域における断層の分布形状は、千田・他（2004）等で明らかにされているが、北西沿岸付近で断層分布が不明瞭となる（産業技術総合研究所、2012）。沿岸を含む海域部の断層分布については、阿部・他（2010）、佐藤・伊藤（2011）によって明らかにされているが、陸域との境界部付近については、空白域が存在する。

本業務では、西山区間の海陸境界部においてグリーンレーザを用いた海底地形計測を実施し、取得データを用いて、断層変位地形の抽出を試みた。

(d) 3ヶ年の実施業務の要約

1) 令和元年度：

陸域から海域に連続する活断層帯において、海陸接合部の連続的な地形データを取得し、Xランクの活断層帯評価のため、断層の正確な位置や微細な変動地形等を検出することを目的として、西山断層帯の沿岸海域部において、浅海底レーザ計測を実施した。また、取得したデータを図化し、既往成果と重合した。

2) 令和2年度：

なし

3) 令和3年度：

なし

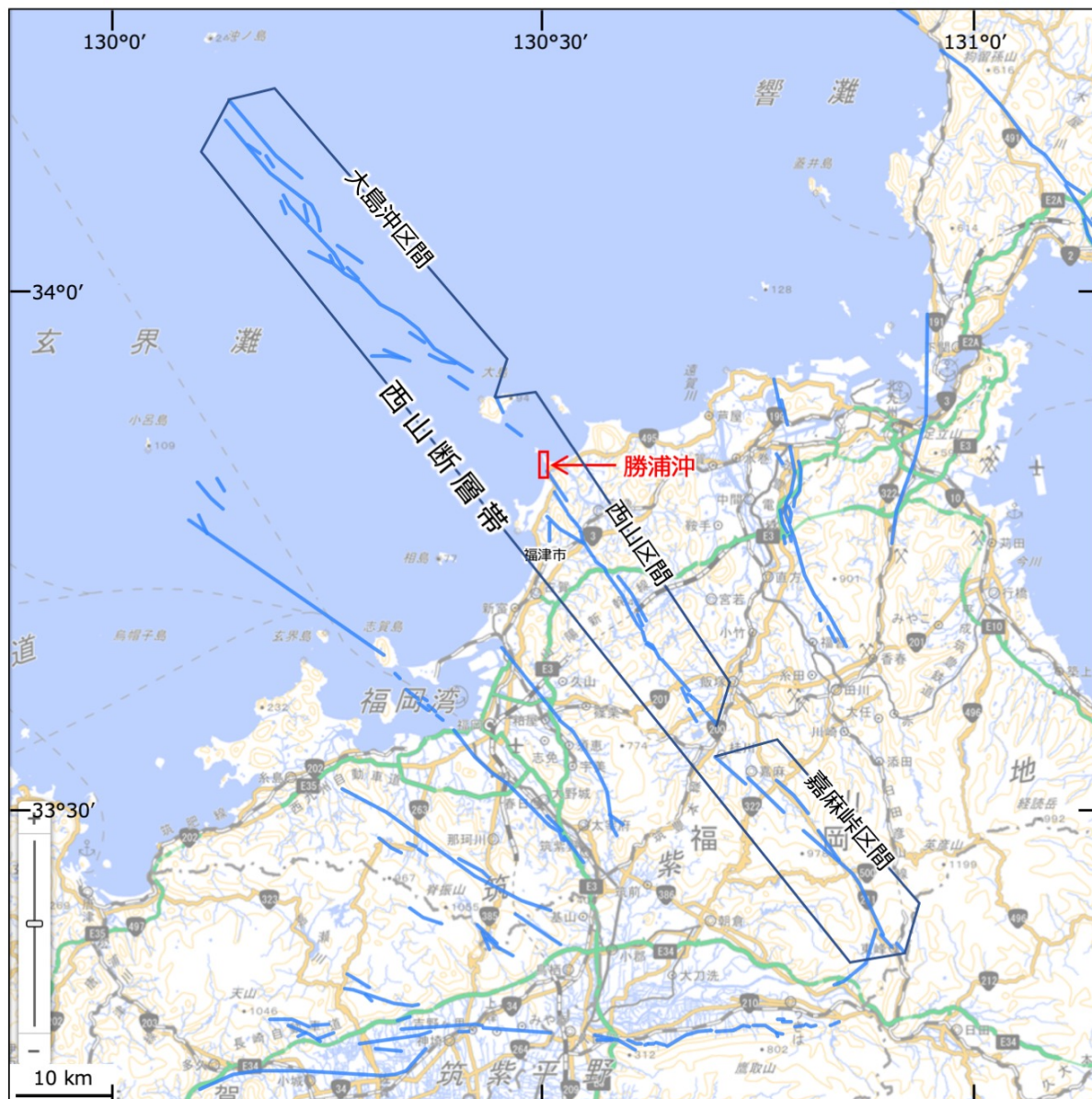


図1 西山断層帯位置図

断層の位置・区間分けは、地震調査研究推進本部地震調査委員会（2013）による。基図は国土地理院の地理院地図を使用した。赤枠がALB計測範囲。

(2) 令和3年度の成果

なし

(3) 令和元年度～令和3年度の成果

(a) 業務の要約

陸域から海域に連続する活断層帯において、海陸接合部の連続的な地形データを取得し、Xランクの活断層帯評価のため、断層の正確な位置や微細な変動地形等を検出することを目的として、西山断層帯の沿岸海域部において、浅海底レーザ計測を実施した。また、取得したデータを図化し、既往成果と重合した。

(b) 業務の実施方法

本業務の実施方法は、3.12 菊川断層帯（南部区間）と同様である。ALB 計測の実施手順と各過程の詳細は前項を参照されたい。ここでは、西山断層帯についてのレーザ計測に関する計測諸元（表1）、計測航跡図（図2）、調整用基準点設置個所と調整用基準点の座標一覧（図3）、水質調査位置と結果（図4）、海域・陸域地形データの統合範囲（図5）のみを示す。

表1 西山断層帯の計測諸元

使用機体	回転翼機
使用機材	Chiroptera II
飛行高度	500m
対地高度	407m～500m
対地速度	25m/s（90km/h）
パルス頻度	水域：35kHz、陸域：150kHz
スキャン頻度	水域：1429rpm、陸域：2959rpm
スキャン角	計測±20°、処理±18°
コース数	18コース
デジタルカメラ地上解像度	4cm

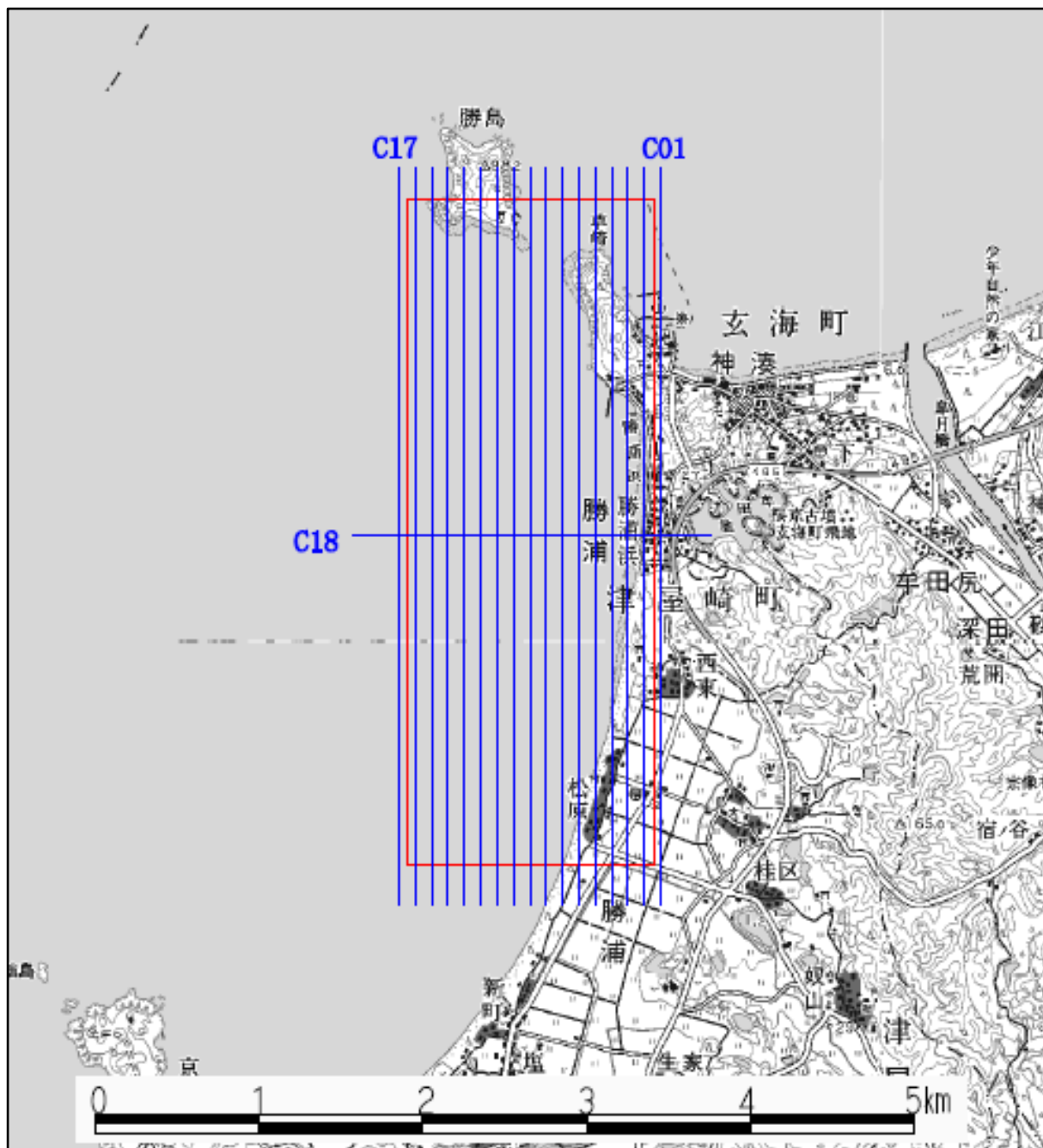
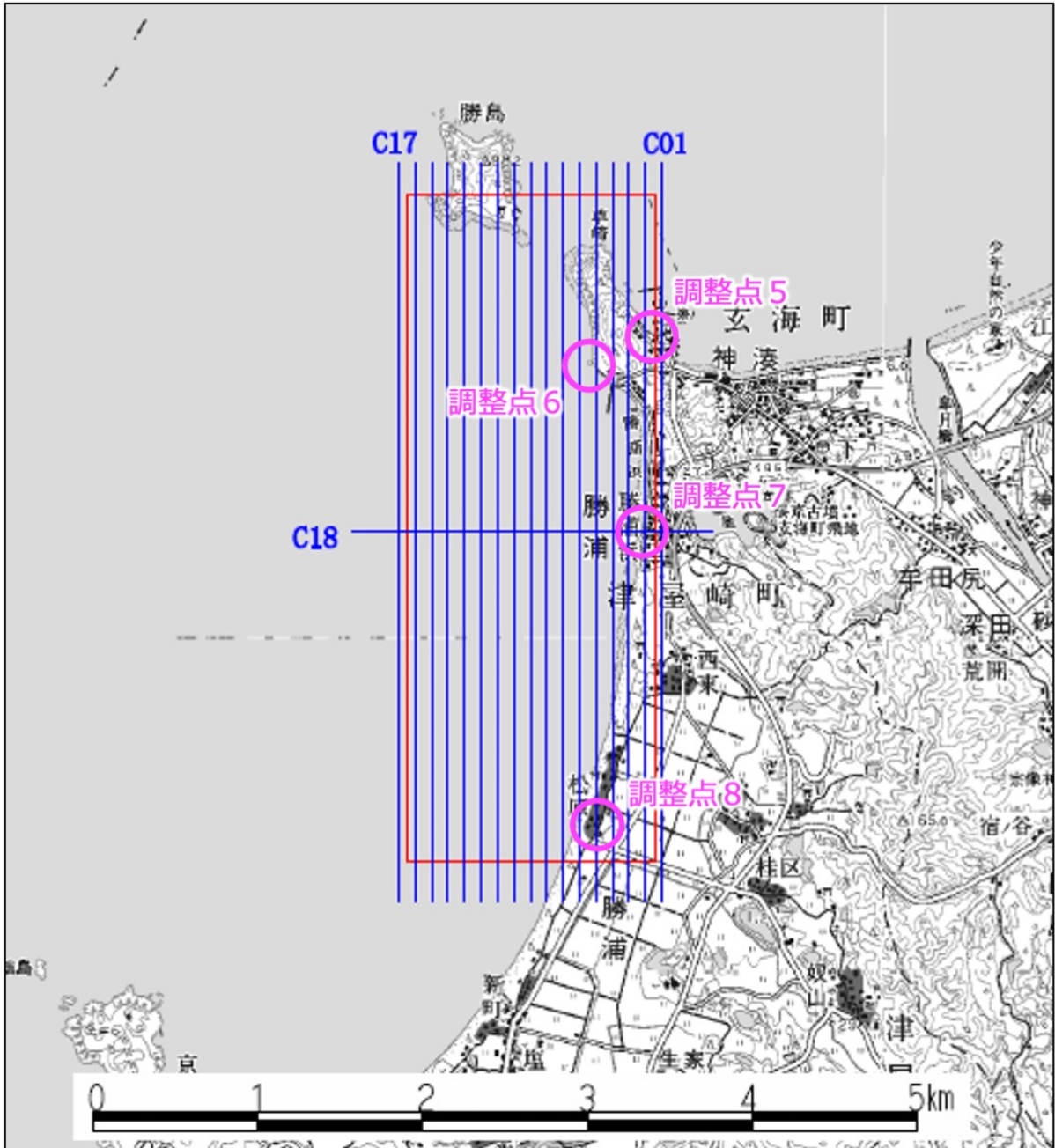
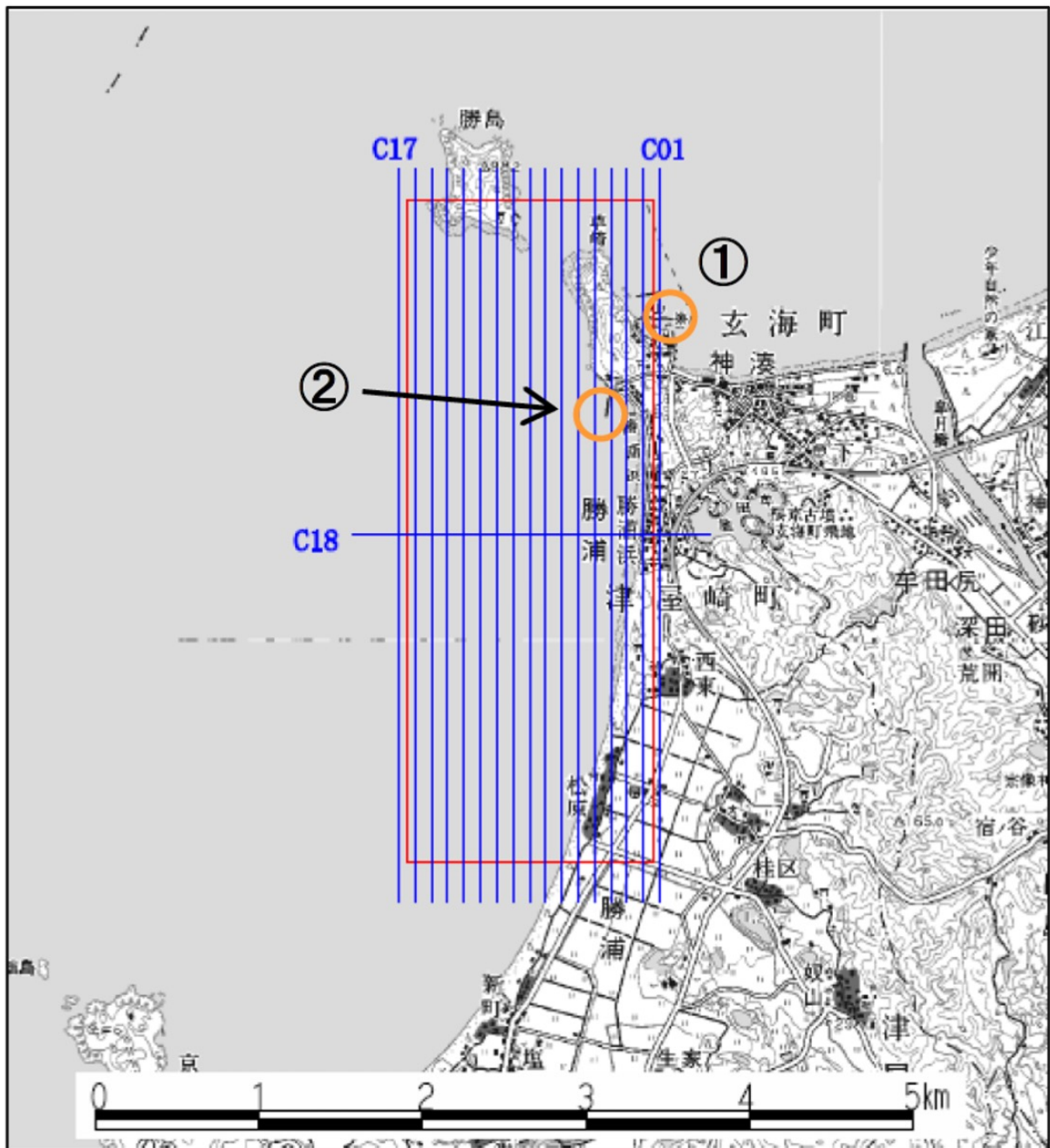


図2 西山断層帯における航空レーザ計測航跡図



点名	E (X) 座標	N (Y) 座標	H (標高)
調整点 5	94590.349	-47816.742	3.076
調整点 6	94415.529	-48002.073	2.067
調整点 7	93499.039	-47936.464	3.591
調整点 8	92196.136	-48092.994	3.449

図3 西山断層帯における調整用基準点設置箇所（桃色丸印）と座標一覧  
Eは東経、Nは北緯で、平面直角座標2系の起点からの距離(m)を示す。Hは標高(m)。



	福岡①神港漁港	福岡②勝浦浜堤防
透視度	100 cm	100 cm
濁度	1.4度 (1.4 mg/L)	0.6度 (0.6 mg/L)
SS	3 mg/L	2 mg/L
透明度	3.2 m	2.5 m

図4 西山断層帯における水質調査位置（橙色丸印）と調査結果

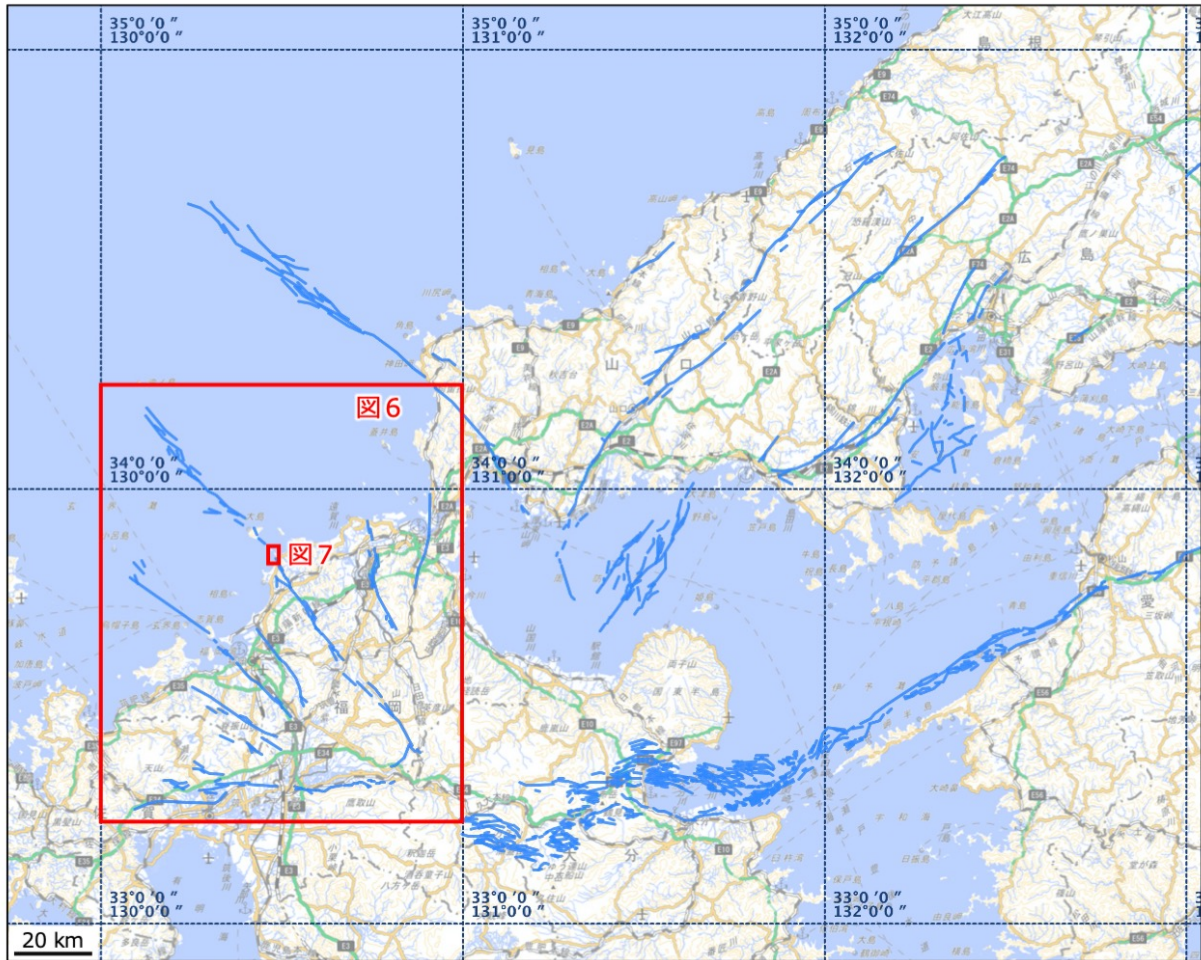


図5 海域・陸域地形データの統合編集作業範囲図

基図は国土地理院の地理院地図を使用した。

(c) 令和元年度の業務の成果

3. 12 菊川断層帯（南部区間）の調査の(3)(b)1項と同様の手順で作成した西山断層帯周辺の地形陰影段彩図を図6Aに示す。同図6Bには、同じ範囲の地質図にブーゲー異常と活断層トレスを重ねて表示した。図6Aでは、地形と断層トレスの関係を見やすくするため、地名は割愛した。

北部九州には、南北から北西－南東走向の活断層が比較的密に分布する。これらの活断層帯は、北西海域に連続する（図5、図6B）。活断層の多くは、大局的には、古第三系と白亜系以前の基盤岩類との地質境界に重複しており、ブーゲー異常のパターンに明瞭に現れている（図6B）。

陸域の西山断層帯は、山地と平野の境界部、傾斜変換線、河谷の系統的な左横ずれ屈曲等の変動地形によって識別される箇所が多いが、陸域北端部の福岡県福津市勝浦では、不明瞭となる（産業技術総合研究所，2012）。海域では、佐藤・伊藤（2011）による海底地形探査や阿部・他（2010）による音波探査により、正確な位置が判明している。本業務では、データが欠損している海陸接合部でALB計測を実施した。

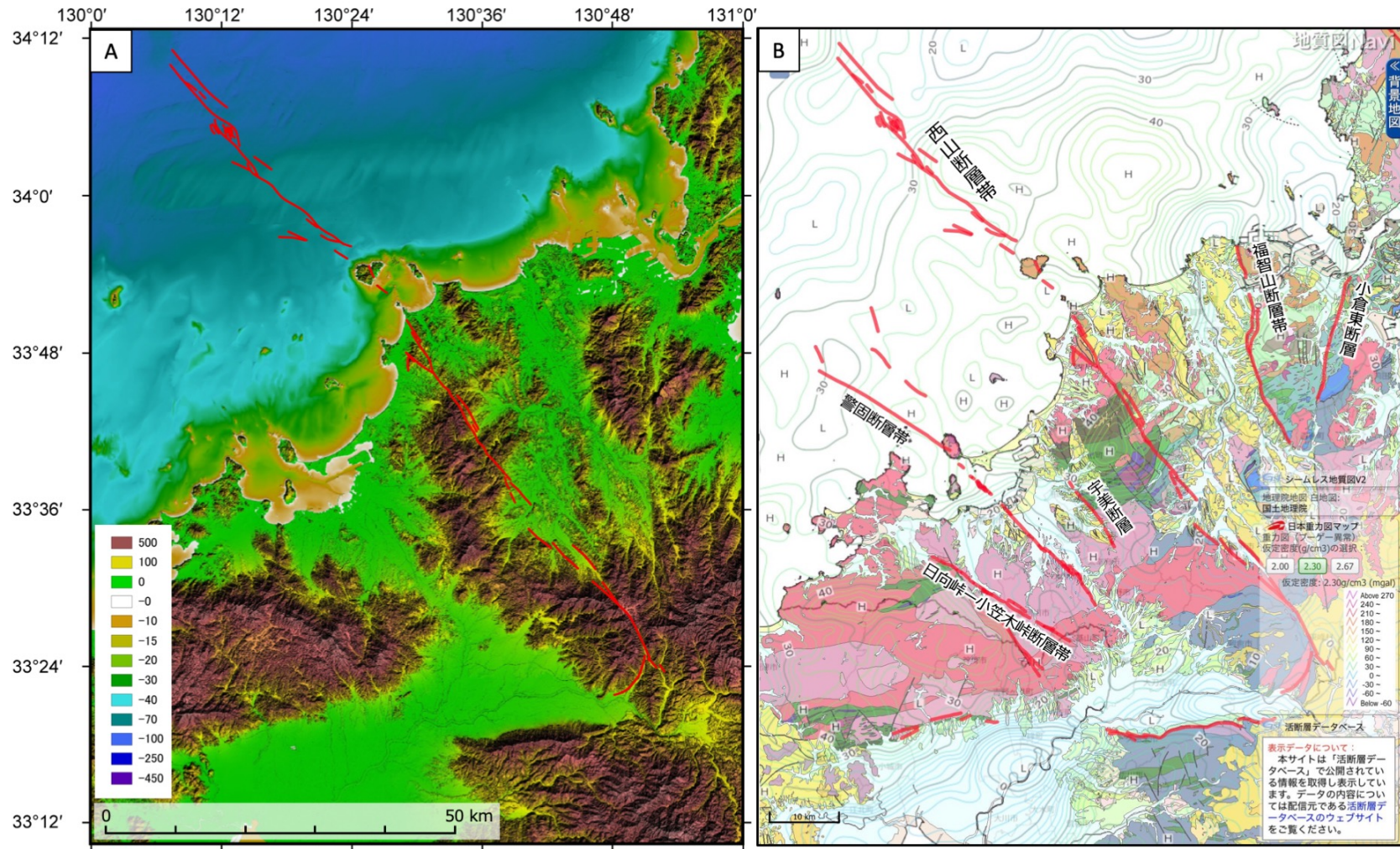


図6 西山断層帯の分布と周辺の地形・地質

A：断層帯周辺の地形（陸域は国土地理院数値標高モデル、海域は海底地形デジタルデータ M7014 対馬海峡（日本水路協会，2009）、M7013 隠岐（日本水路協会，2016）、及び海上保安庁提供 30 m メッシュ DEM を使用した；以下の図も同様）。活断層の位置は、地震調査研究推進本部地震調査委員会（2013）による。B：断層帯周辺の地質と重力異常（産業技術総合研究所地質調査総合センター編（2015）、同重力データベース GALILEO、同活断層データベースを使用）。



ALB 計測を実施した福岡県福津市勝浦沖の地形陰影段彩図を図 7 に、赤色立体図を図 8 にそれぞれ示す。図 7A 及び図 8A は、既存データ（海底地形デジタルデータ及び国土地理院数値標高モデル）のみを用いて作成した。図 7B 及び図 8B は、ALB 計測データを統合して作成した。

ALB 計測箇所の拡大図を、図 9 及び図 10 に示す。図 9B 及び図 10 における沖合側の一部はデータが取得できなかったため、データが取得できた範囲のみを切り取って図化した。この海域では、水深約 15 m 程度までの地形データを取得することができた。勝島から勝浦浜にかけての浅海域には、直線的なリニアメントが約 2.5 km にわたって認められる（図 9B 及び図 10）。勝島西側海域には、海岸線と平行な北北西－南南東方向の谷地形からなるリニアメントが複数認められる（図 9B 及び図 10 の矢印で示した区間）。これに対し、勝浦浜側のリニアメントは不明瞭である。このリニアメントは、陸域の西山断層帯の延長上に位置するが、断層であることを示唆するような地形は認められない。

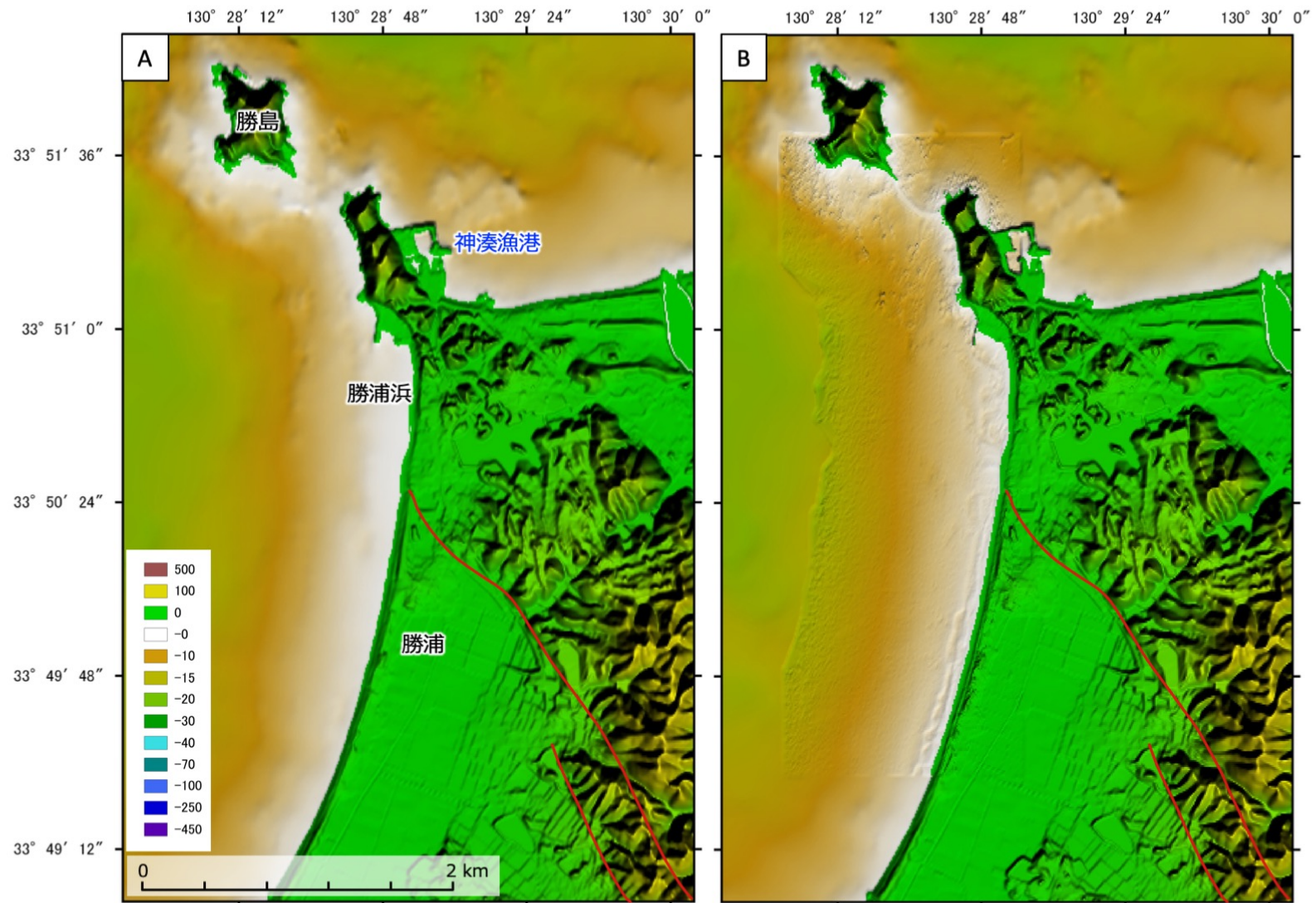


図7 西山区間沿岸海域の海底地形（陰影段彩図）  
 A：海底地形デジタルデータ及び国土地理院数値標高モデルから作成、B：ALBデータを追加。

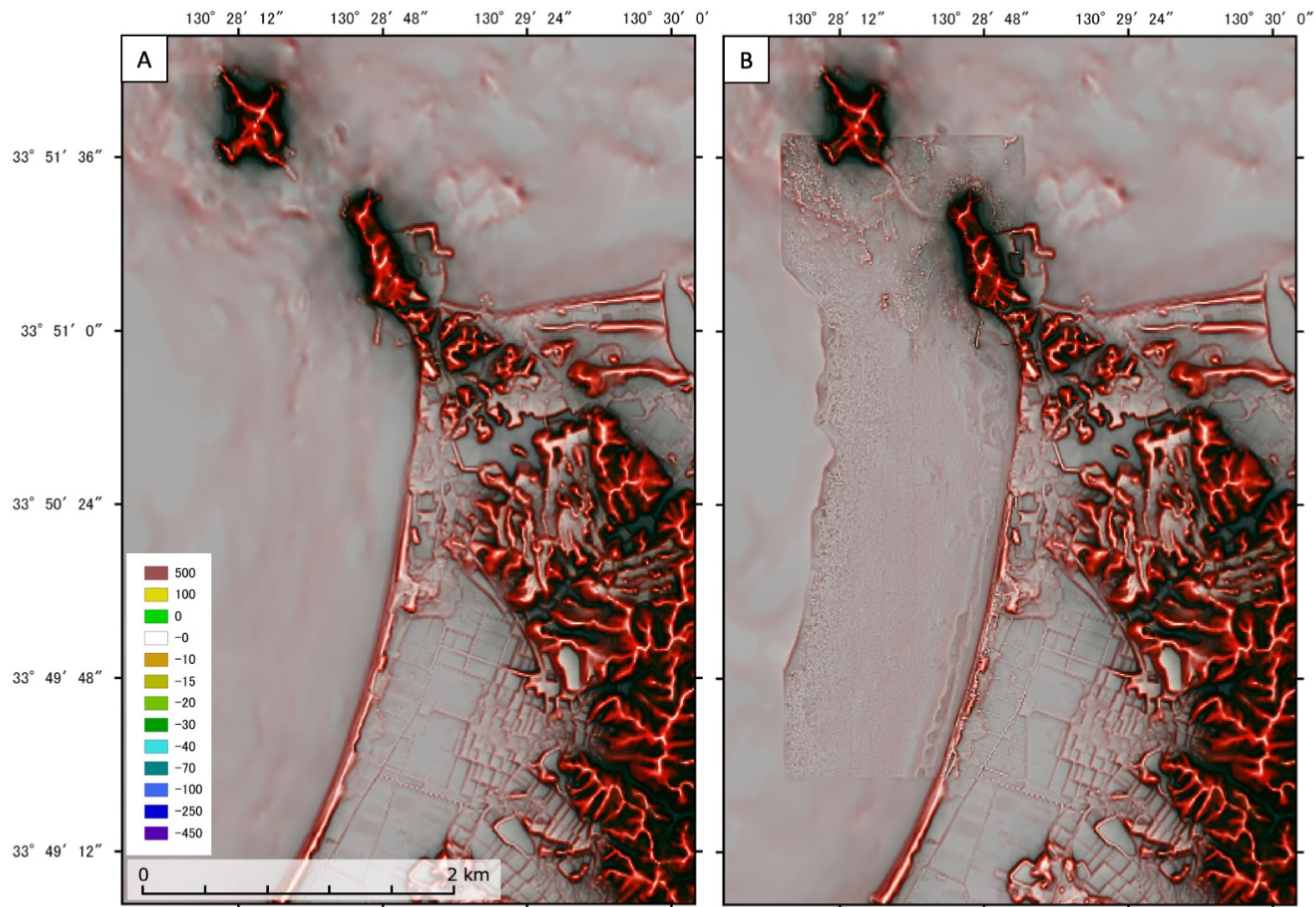


図8 西山区間沿岸海域の海底地形（赤色立体図）  
 A：海底地形デジタルデータ及び国土地理院数値標高モデルから作成、B：ALBデータを追加。

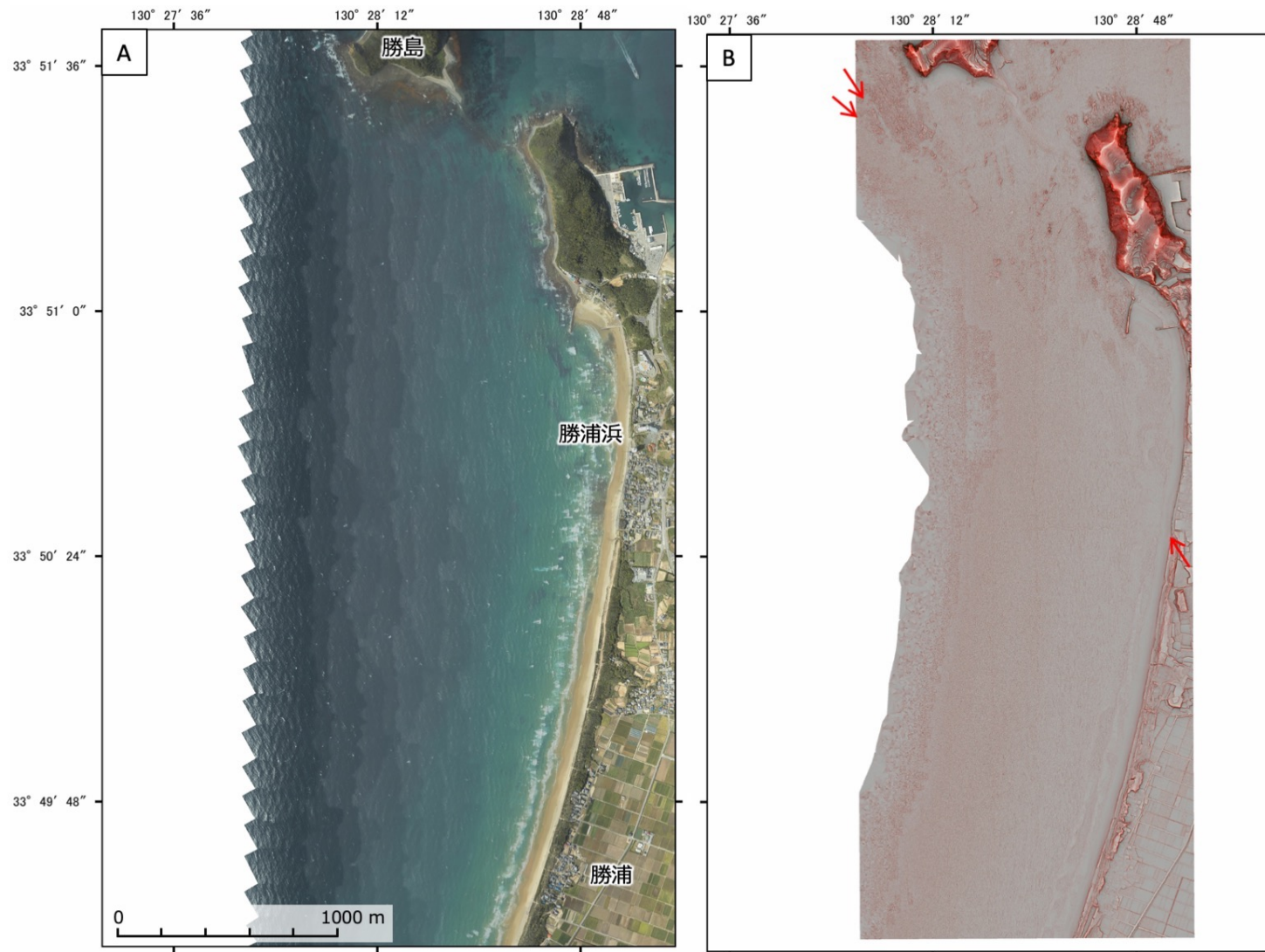


図9 西山区間沿岸海域部の拡大写真及び詳細地形図  
 A：簡易オルソフォト、B：ALB計測データから作成した赤色立体図。赤矢印の間がリニアメント。

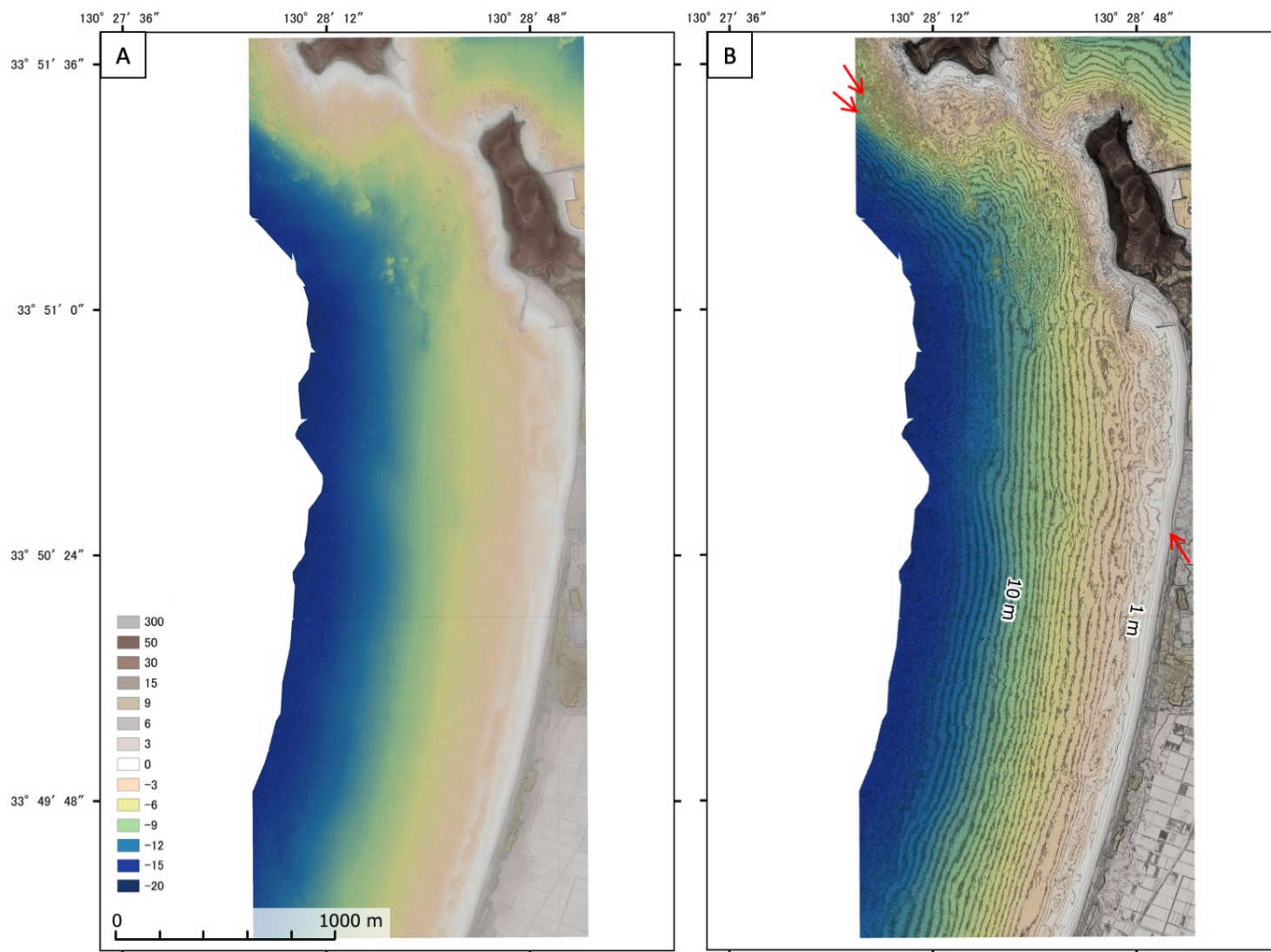


図10 ALB計測による西山区間沿岸海域の詳細海底地形（高度段彩図）  
 A：等深線なし、B：等深線（0.5 m）あり。赤矢印の間がリニアメント。

(d) 令和2年度の業務の成果  
なし

(e) 令和3年度の業務の成果  
なし

(f) 結論ならびに今後の課題

西山断層帯西山区間の沿岸海域において、グリーンレーザを用いた航空レーザ測深 (ALB) を実施した。計測の結果、水深約15 m程度までの浅海域の詳細な地形を把握することができた。また、既存の海陸地形データを編集し、ALB計測で取得したデータと統合した図を作成した。計測海域では、陸域の西山断層の延長上に、谷地形からなるリニアメントが認められた。リニアメントの位置や北東側が相対的隆起側である点は、このリニアメントが西山断層の延長部である可能性を示唆するが、詳細は不明である。西山断層帯西山区間の海陸接合部の断層詳細位置を知るためには、陸域延長部あるいは極浅海域でのボーリング調査や反射法探査が必要である。

グリーンレーザを用いた沿岸海域の測量は、これまで詳細地形を把握するのが困難であった浅海域の地形を把握するのに有効であると言える。今後は、水質 (透明度、濁度等) と水深を考慮しつつALB計測事例を増やし、適用性を検討する必要がある。

(g) 引用文献

阿部信太郎・荒井良祐・岡村行信, 西山断層帯海域延長部における断層分布と活断層について. 活断層・古地震研究報告, 10, 119-148, 2010.

千田 昇・池田安隆・堤 浩之・中田 高, 1:25,000活断層図「直方」, 国土地理院技術資料, D1-No. 435, 2004.

地震調査研究推進本部地震調査委員会, 西山断層帯の長期評価 (一部改訂), 32p. 2013.

日本水路協会, 海底地形デジタルデータM7000シリーズM7013 Ver. 2.1 隠岐, 2016.

日本水路協会, 海底地形デジタルデータM7000シリーズM7014 Ver. 2.1 対馬海峡, 2009.

産業技術総合研究所, 平成23年度「活断層の補完調査」成果報告書 西山断層帯の活動性および活動履歴調査, 86p. 2012.

産業技術総合研究所, 重力データベース GALILEO, <https://gbank.gsj.jp/gravdb/> (2020年5月確認) .

産業技術総合研究所, 活断層データベース, <https://gbank.gsj.jp/activefault/> (2020年5月確認) .

産業技術総合研究所地質調査総合センター (編), 20万分の1日本シームレス地質図 2015年5月29日版. 産業技術総合研究所地質調査総合センター. 2015.

佐藤勝彦・伊藤弘志, 福岡沖玄界灘における海底地形調査速報, 海洋情報部研究報告, 47, 61-65. 2011.