

2.4 画像処理（地盤情報の抽出）

画像処理により、写真画像、地盤高、地盤傾斜方位を出力する。画像処理の概要を図 6 に示す。

画像処理：撮影した画像を処理ソフト（sfm・mvs ソフト等）への入・出力、再生・補正、変換処理を行う。

入・出力：写真画像、DEM（数値標高モデル）を入・出力する。

変換：GIS ソフト等を用い DEM から地盤傾斜方位等を出力する。

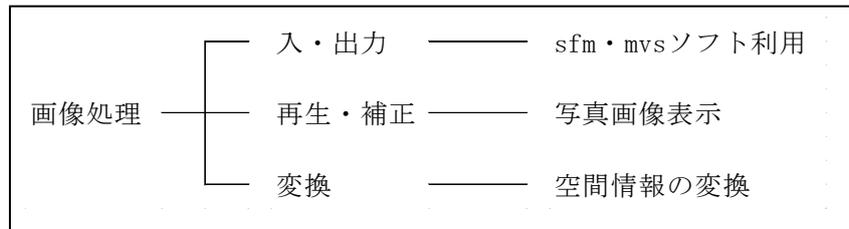
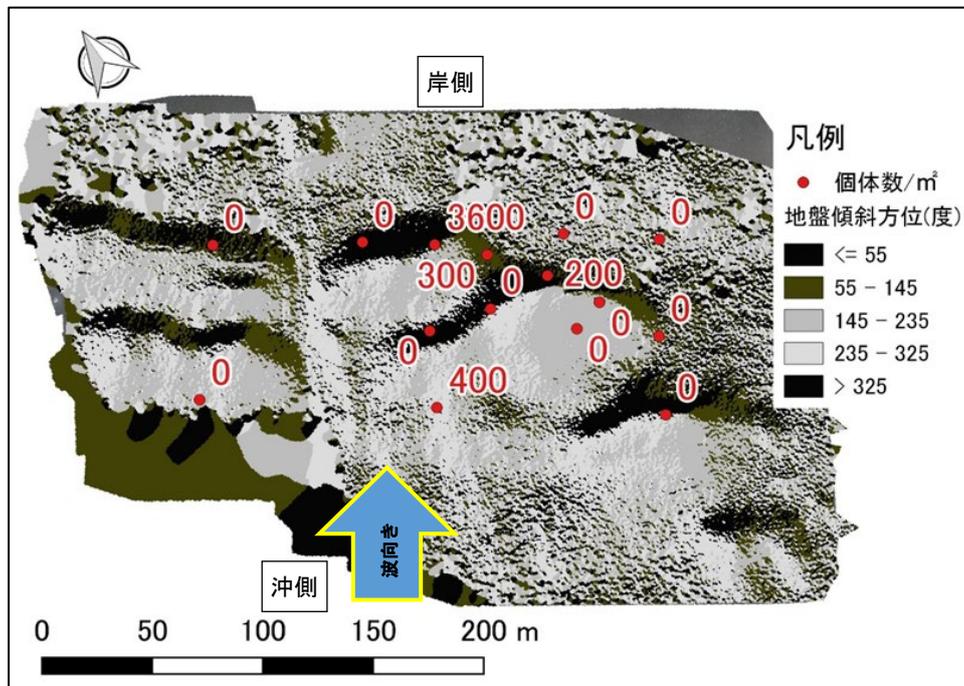


図 6 画像処理の概要

画像処理を行った結果の例を図 7 に示す。地盤傾斜方位は、砂れんの向きを写真画像から判読し、波向き方向(白っぽいグレー)とその陰になる方向(黒っぽいグレー)に分けて示している。

この画像により、漁業者の経験則としてアサリ稚貝が多く生息場している場所（波当りの反対側の傾斜部、すなわち黒っぽいグレーの場所）が把握できる。また、実際のアサリ稚貝の分布と概ね合致している。



（グレーが砂れんの状況から判断した波向き方向、黒はその陰となる方向）

図 7 アサリ稚貝の分布と地盤傾斜方位（平成 31 年度 熊本県岱明地先での結果）

2.5 画像解析 (RGB の抽出)

画像解析により、特徴抽出 (ここでは RGB)、分類 (ここでは干潟の分類) を行う。画像解析の概要を図 8 に示す。

特徴抽出: GIS ソフト等を用い RGB の値を抽出すること。RGB 波長における波長スペクトルの例を図 9 に示す。

分類: リモートセンシング解析ソフト等もしくは GIS ソフトを用い、画像を RGB それぞれの画像に分類し、それらを用い干潟の分類を行う。

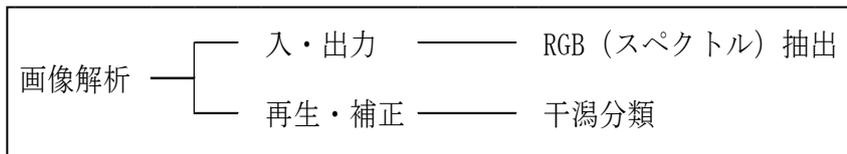


図 8 画像解析の概要

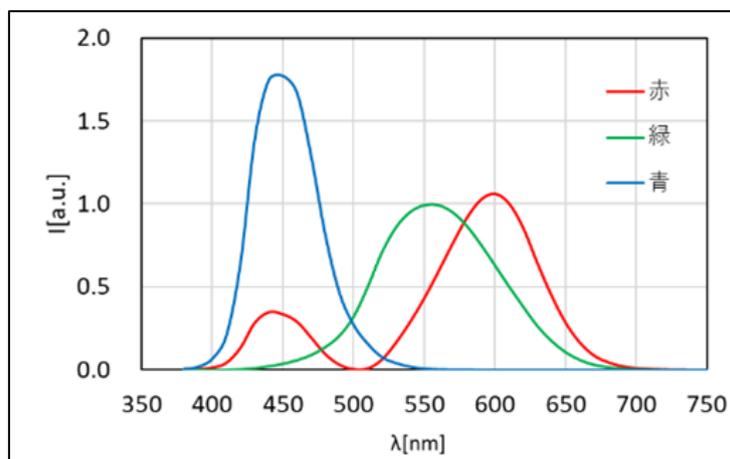
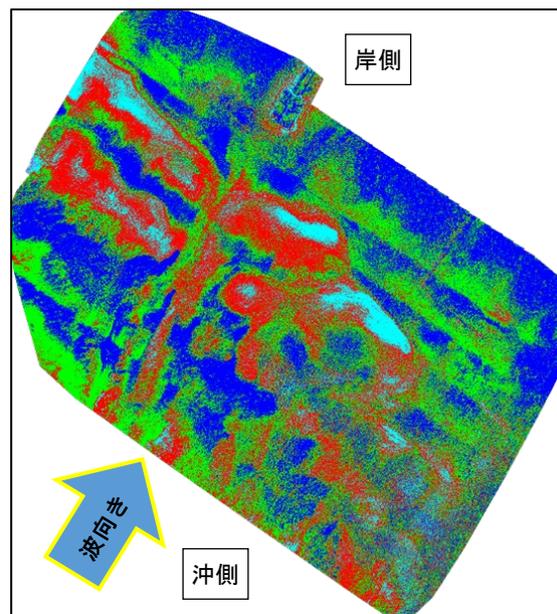


図 9 RGB 波長における反射スペクトル例

画像解析を行った結果の例を図 10 に示す。空と同時に取得した底質データ (粒度組成等) と合わせることで、青が冠水、緑がシルト混じり粗砂、粗砂、水色が乾燥粗砂などに分類することができる。



撮
わ
赤
で

図 10 RGB 波長を用いた分類の例 (平成 31 年度 熊本県岱明地先での結果)

2.6 アサリ稚貝生息場所を推定する予測式の作成

アサリ稚貝生息場所を推定する予測式の作成方法(エクセル統計ソフトを用いた重回帰分析)は、以下に示すとおりである。

目的変数：アサリ稚貝個体数(個体数/m²)

説明変数：地盤高(m)・地盤傾斜方位(度)→【方法2】(図1実施フロー参照)

上記+中央粒径(mm)・RGB →【方法3】(図1実施フロー参照)

切片は「0の一次式」、もしくは「切片ありの式」を推定し解析

ただし、地盤傾斜方位は砂れんの状況から、0~360度の各で表す場合と、波向きの方角とその反対方向の影になる方向に分け数値化している。

なお、アサリ稚貝個体数は、データから外れ値を除くために、スミルノフ=グラブス検定を行い、平均値からのずれを標準偏差で割った値を元に、外れが大きいものから順に外れ値を除き、外れ値がなくなるまで検定を繰り返し、用いるデータを決定する。

また、重回帰分析は、説明変数間には相関係数が高い項目があるため、相関の高い項目を両方とも入れて計算すると、その影響を2重に評価する多重共線性が起こる。そこで、全説明変数を使って解析し、多重共線性のあるもの、すなわちP値の絶対値の大きいものを外して再計算を繰り返し分析する。

重回帰分析のモデル式を下記に示す。

$$y = a \cdot x_1 + b \cdot x_2 + c \cdot x_3 \cdots \alpha \cdot x_n + \beta$$

(式1)

y：アサリ稚貝の個体数

β：切片

a, b, c：地盤高などの地盤情報やRGB

(方法2の場合は地盤情報のみ。方法3の場合は地盤情報とRGB)

x_n：説明変数、α：各説明変数の係数、β：切片

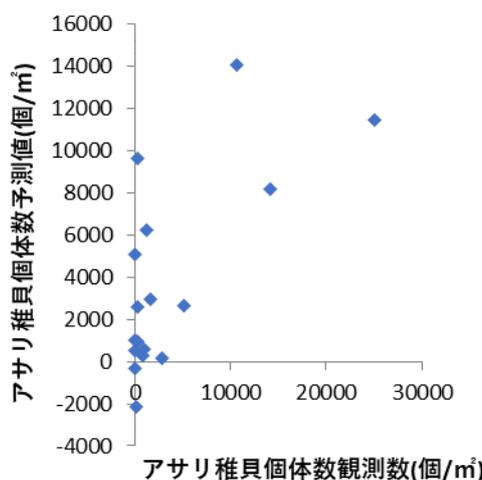


図 11 アサリ稚貝個体数調査値(現地調査実数)と予測値の一例

2.7 方法 2：地盤情報から予測式で推定

平成 30 年度に、熊本県宇土市住吉地先で行った調査において、地盤情報（地盤高・傾斜方位）とアサリ稚貝個体数の予測式は以下の数式が得られた。この式での重相関係数は 0.68 であった。

$$y = -27131.36 \times TP + 21.47 \times \text{傾斜方位} - 44262.78 \quad (式 2)$$

y：アサリ稚貝個体数(個体数/m²)、TP：地盤高(m)、傾斜方位：0～360 度

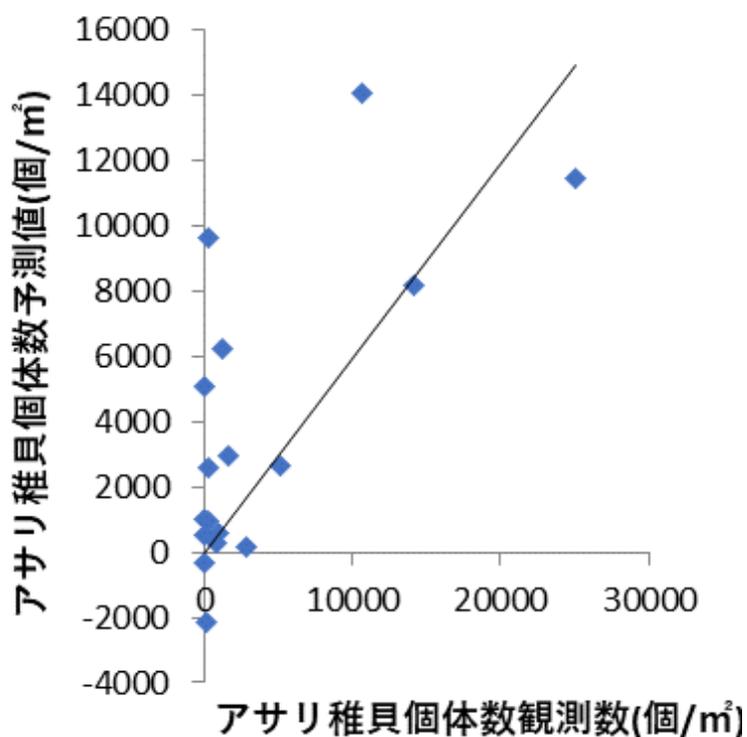


図 12 アサリ稚貝個体数調査値（現地調査実数）と予測値

アサリ稚貝個体数の面的な分布図の作成は、QGIS のラスタ計算で、先の(式 2)を適用し、TP(地盤高)および傾斜方位を用い計算を行った。面的にえられた結果をヒートマップで示したものを図 13 に示す。図は観測結果と照らし合わせて概ねアサリ稚貝の分布を示している。

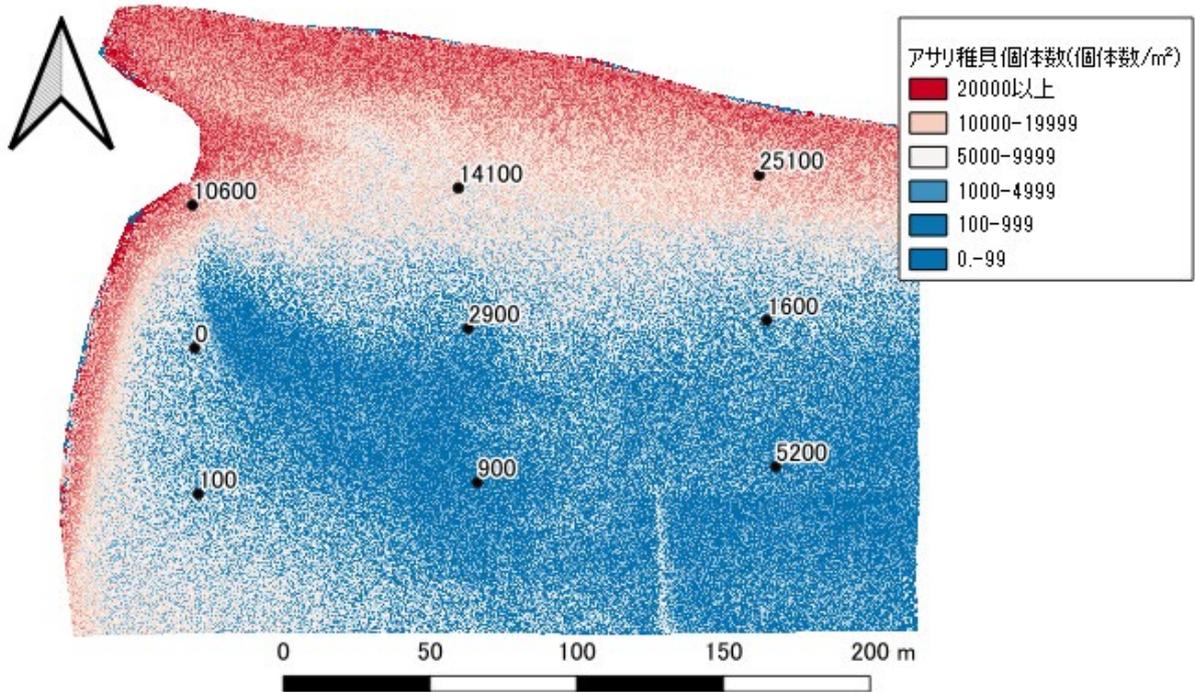


図 13 地盤情報予測式によるアサリ稚貝個体数の推定分布とアサリ稚貝個体数の観測結果

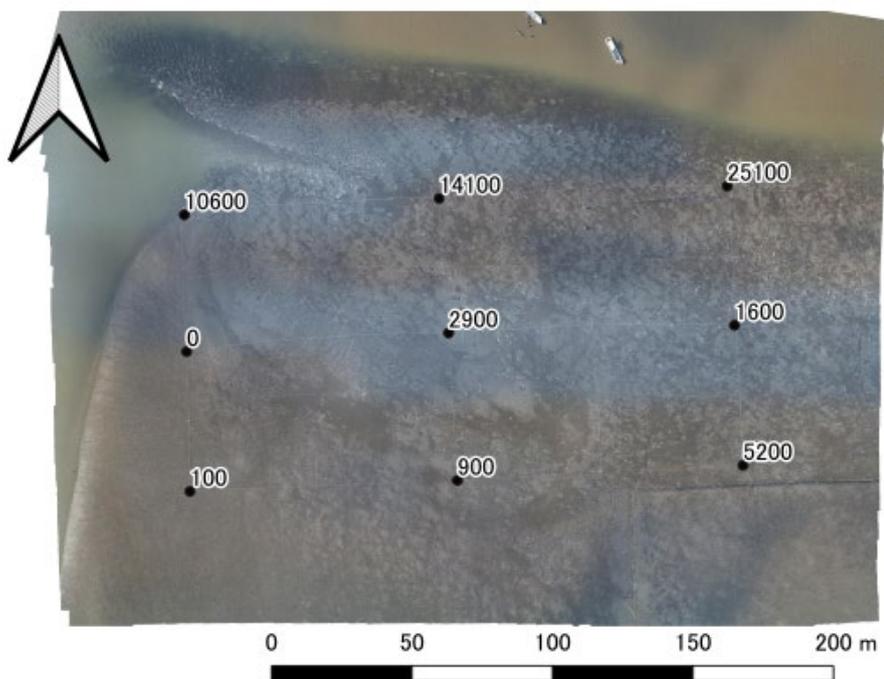


図 14 オルソ画像とアサリ稚貝個体数(個体数/㎡)の観測結果(H30 年度 5 月)

2.8 方法3：地盤情報とRGBから予測式で推定

平成31年度に、熊本県玉名市岱明地先で行った調査において、地盤情報（傾斜方位）にRGBを加えたアサリ稚貝個体数の予測式は以下の数式が得られた。この式での重相関係数は0.72であった。

$$y = 186.82 \times \text{傾斜方位} - 32.41 \times R + 55.66 \times G - 24.17 \times B$$

(式3)

傾斜方位：1または2、R：赤、G：緑、B：青（RGBは0～225の番号で示される値）

傾斜方位は、ドローンで撮影したオルソ画像から砂れんの向きを235度（真北から）と判読し、波向きを推定。235度±90度を沖側斜面（波向き方向）として1に置き換え、325度から55度までを岸側斜面（波影方向）として2に置き換え計算した。

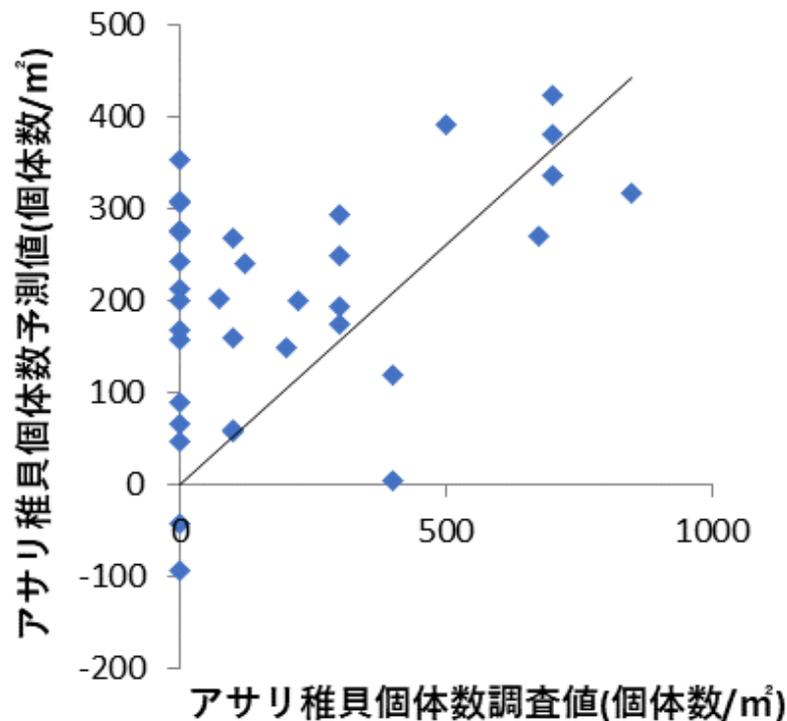


図15 アサリ稚貝個体数調査値（現地調査実数）と予測値

アサリ稚貝個体数の面的な分布図の作成は、QGIS のラスタ計算で、先の(式 3)を適用し、傾斜方位および RGB を用い計算を行った。面的にえられた結果をヒートマップで示したものを図 16 に示す。図は観測結果と照らし合わせて概ねアサリ稚貝の分布を示している。

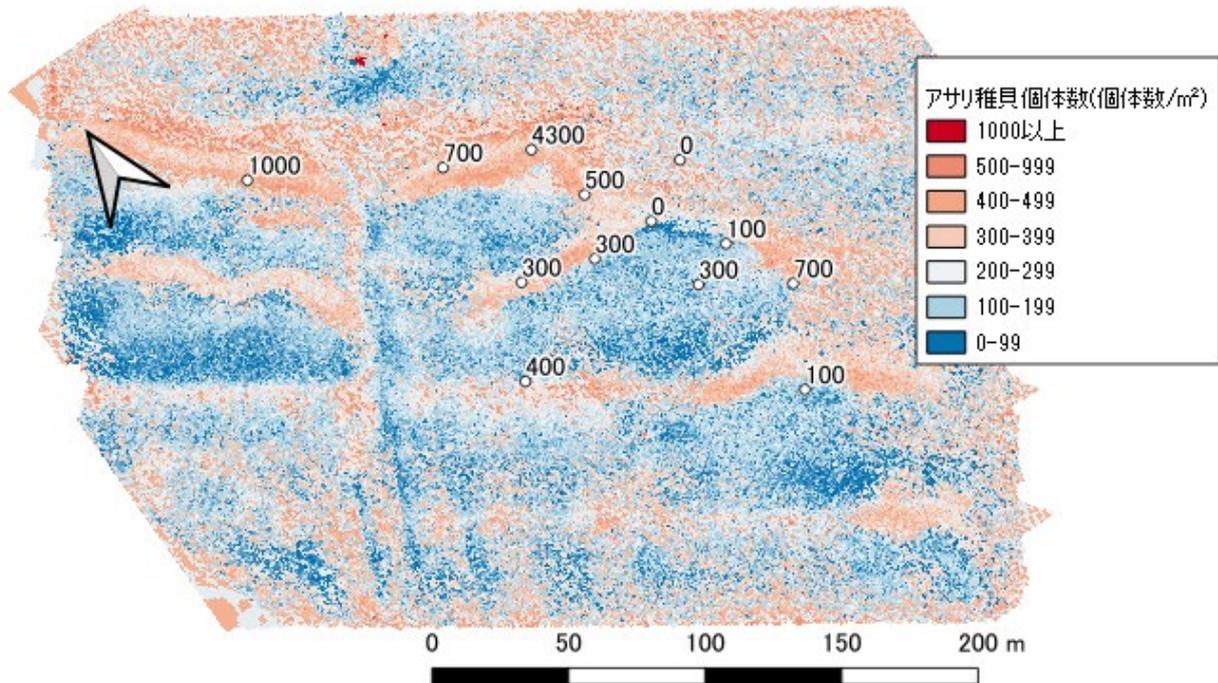


図 16 地盤情報と RGB 予測式によるアサリ稚貝個体数の推定分布とアサリ稚貝個体数の観測結果

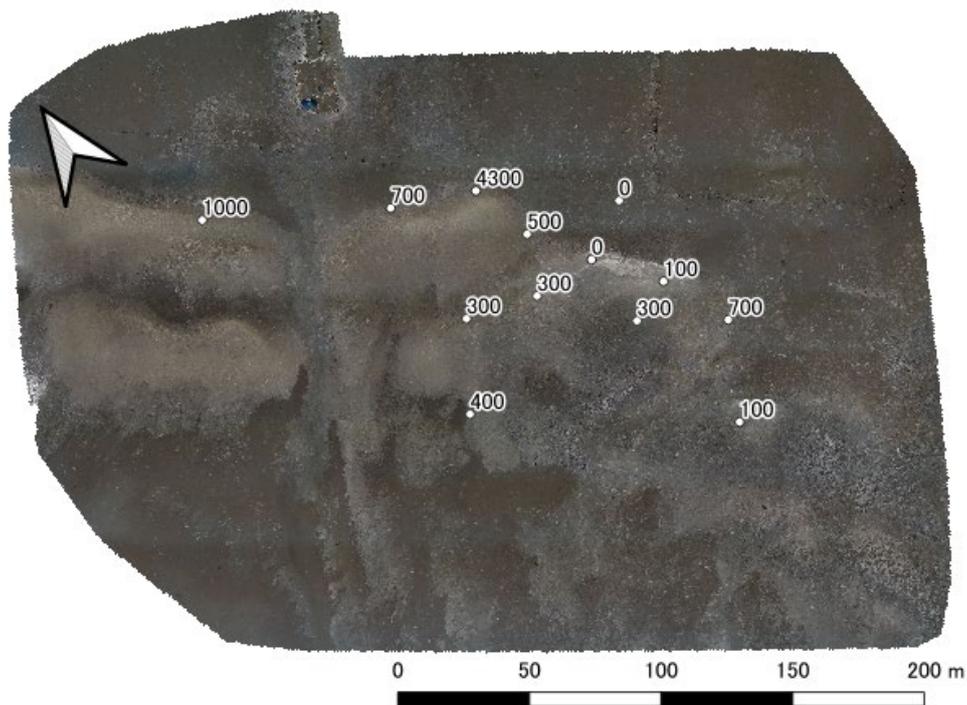


図 17 オルソ画像とアサリ稚貝個体数(個体数/㎡)の観測結果(H31 年度 8 月)