

第 部門

ビデオ画像に基づく水深計測の試み

大阪大学工学部地球総合工学科	学生員	藪崎 洋隆
大阪大学大学院地球総合工学科	学生員	吉井 匠
大阪大学大学院工学研究科	正会員	出口一郎
大阪大学大学院工学研究科	正会員	荒木進歩

1. はじめに

数百m程度の空間スケールで生ずる海浜流は、対象とする領域を含むより広域の波浪場だけではなく、対象とする局所的な領域の地形に大きく依存している。特にいわゆるdissipative beachで海浜流が顕著となる領域での海底地形は、波と流れの作用によって短時間で大きく変形し、その変化がさらに波浪場と海浜流の変化をもたらす。通常、現地海岸での波浪変形・海浜流の計算は、1年に数回、沿岸方向20-50m間隔で行われた測深結果から決定される海底地形上で行われている。しかし、波・流れ・水深変化の関係を精度よく再現し、稠密な検討を行う、あるいはそれぞれの計算手法の妥当性を検証するためには、計算を行う初期地形を計算の精度に対応した密度で把握する必要がある。

計測機器の発達により、水深変化の計測方法も急速な変化を遂げている。しかし、大きな水深変化が生ずると予想される砕波帯内ではさまざまな要因により短時間に広範な領域の測深を行うことは現在でも容易ではない。

本研究ではビデオ画像とGPS相対測位を用いて測量された海底地形を比較することにより、ビデオ画像から水深を計測ことの可能性について検討する。

2. 検討対象海岸と計測方法

検討対象海岸は、鳥取県岩美郡浦富海岸である。2004年9月5日、浦富海岸西部の海崖上に基準点を設定し、GPS相対測位により水深約1mの範囲の測量を行った。精度は水平方向10kmで、1cm程度、鉛直方向は数cmである。同時に、係留飛行船に搭載したビデオカメラにより、汀線および岸沖方向約200mの領域の撮影を行った。撮影領域の中には1辺ほぼ20mの4角形のGCPを設置し、その位置もGPSで計測した。図-1にGPSで計測された4点のGCP周辺の海底地形を示す。

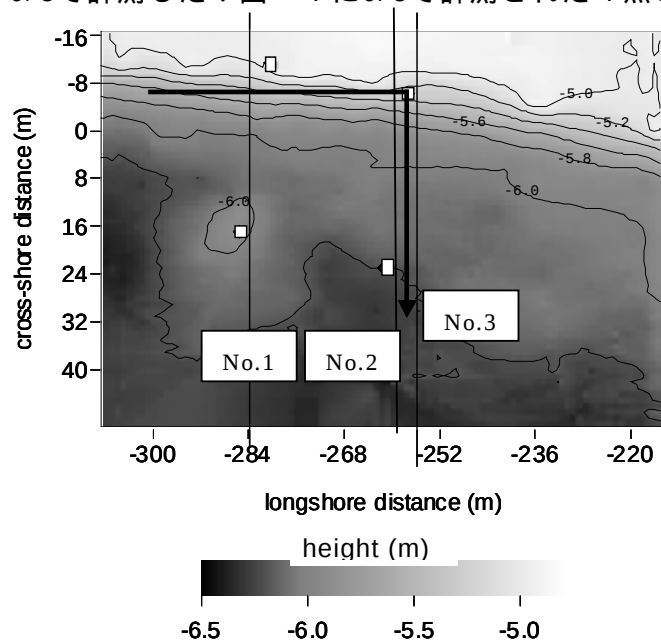


図-1 GPS 測量による海底地形

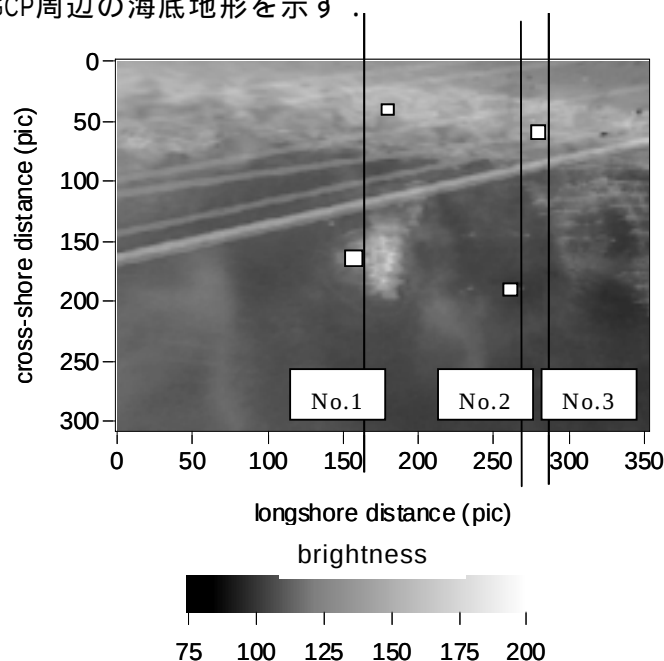


図-2 ビデオ画像から得られた輝度値

Hiroataka YABUSAKI, Ichiro DEGUCHI, Susumu ARAKI and Takumi YOSHII, Satoshi TAKEDA

4 点のGCPは白抜きの四角形で示してある．この時間の汀線位置は，ほぼ水深5.8mの等深線位置と対応する．

GPS測量と同時に対象領域周辺の海面を，上空約150mに係留した飛行船に搭載したビデオカメラで撮影した．撮影された画像を4点のGCPを用いて幾何補正した後，1秒間隔で十数枚の画像を重ねあわせ，各ピクセルに対応する輝度値の平均値を求めた．その平面分布を図 - 2 に示す．このときの1ピクセルの大きさはほぼ15.7cmであった．図中に4点のGCPを白四角で示す．また，図中に右上から左下に現れている直線は飛行船の係留ロープの一部である．

3．ビデオ画像とGPS相対測位で得られた水深の比較

図 - 3は，図 - 1，2 に示す汀線直角方向に設定した3本の測線における水深と輝度値を比較したものである．ただし，横軸岸沖方向距離および水深は，図 - 1，2 に示す4点のGCPのうち，右上のGCPの位置を原点（平均水位よりほぼ0.5m上）に取り直して示し，輝度値については，次式によって水深 $h(x,y)$ に変換した値（図中ARGUS-modiとして示す）を示してある．

$$h(x,y)=(b(x,y)-b_0)/43.39 \quad (1)$$

ここに， (x,y) は，岸沖および沿岸方向距離， $b(x,y)$ は点 (x,y) における輝度値， b_0 は原点における輝度値で，係数43.39は，3本の測線でGPSで計測した水深と近い形状となるように決定したものである．

図 - 3 に示すいずれの測線においても，画像処理結果から得られる水深は，岸沖方向距離4 - 10mの位置にいくつかの鋭いピークを示すが，これらは，図 - 2 に示す係留ロープの位置に対応する．また，最下段に示すNo.3においては，岸沖方向距離12-20mに位置においても大きな値を示している．図 - 2 においても明らかなように，解析対象とした十数シーンにおいては，ちょうどこの位置で盛んな砕波が生じており，その結果局所的な輝度値の上昇が生じた．中段に示すNo.2においては岸沖方向距離20mで輝度値の低下による大きな水深が現れているが，この原因は明らかではない．

これらの点を除けば，図 - 3 における水深ほぼ1m（水面下0.5m）程度までなら，ビデオ画像から推定される水深は，GPSで計測された水深とほぼ一致するという結果が得られた．

測線No.3における砕波の局在による輝度増加や，No.2における原因不明の局所的な水深増加は，解析シーンの数（解析対象時間）を増加させれば解消されるものと思われる．また，水深1m以深ではGPSで測深を行うことができなかったが，今後この点も含めてさらに検討を加えていく予定である．

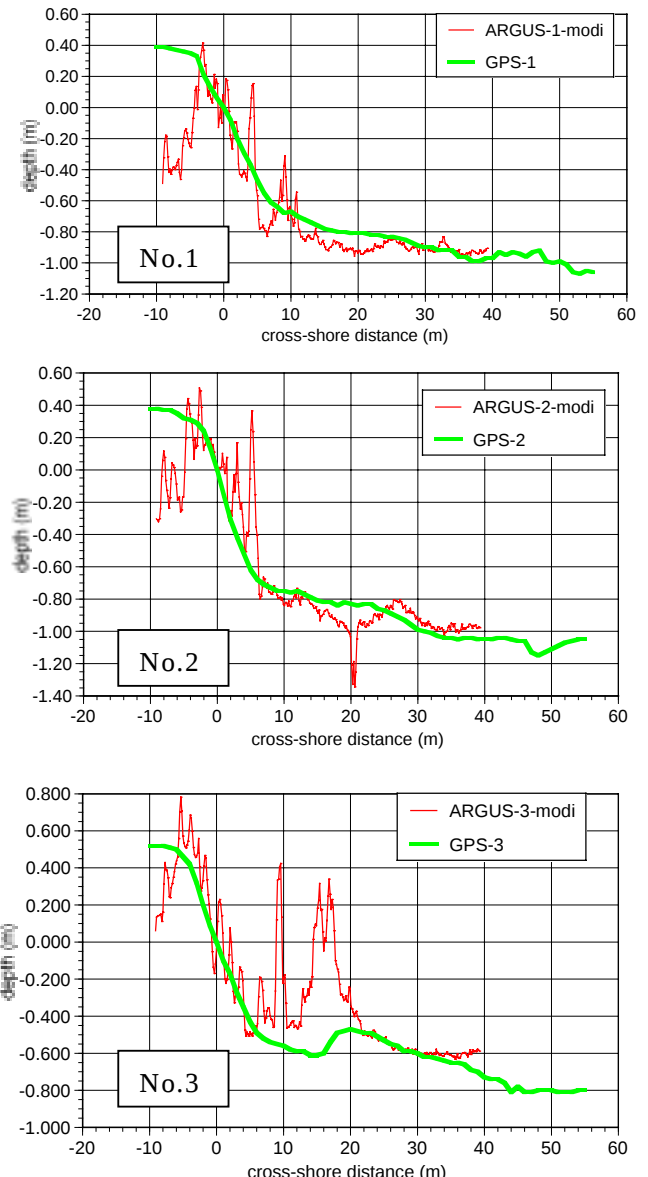


図 - 3 ビデオ画像とGPS測量から得られた水深の比較