

科学研究費助成事業（学術研究助成基金助成金）研究成果報告書

平成 25 年 6 月 13 日現在

機関番号：14401

研究種目：若手研究（B）

研究期間：2011～2012

課題番号：23760463

研究課題名（和文） 離岸流場周辺の水位変動の空間分布の観測

研究課題名（英文） Observation of spatial distribution of water level around the rip field

研究代表者

有田 守 (ARITA MAMORU)

大阪大学・大学院工学研究科・助教

研究者番号：80378257

研究成果の概要（和文）：離岸流場周辺の時間平均された水位の時空間変動を電磁流速計，圧力式波高計，気球に搭載したステレオ画像装置によって観測を行い，その時空間変動特性について考察をおこなった．電磁流速計等で離岸流の発生を確認した地点において波浪観測を実施した結果，いくつかの離岸流発生時において，時間平均された水位の上昇，また水位の長周期変動が確認された．しかし，その時空間変動特性が離岸流速，流向の変化との相関関係の解明にはいたらなかった．

研究成果の概要（英文）：This study have been try to measured time averaged water level around the rip field. The measurement have been used the electromagnetic velocity meter, pressure wave gages and stereo image sensor in Uradome beach (Tottori pref.). The results show that the time averaged water level higher than around off the rip filed. And In other rip case it shows long period variation of time averaged water level.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
交付決定額	3,600,000	1,080,000	4,680,000

研究分野：工学

科研費の分科・細目：土木工学・水工学

キーワード：離岸流，平均水位，長周期変動

1. 研究開始当初の背景

沿岸域の環境問題の中で砂浜の減少，汀線の後退は大きな社会問題となっている．砂浜の減少は国土面積の減少を意味するだけでなく，多様な生態系の生息域を減少させ環境資源をも減少させる．沿岸でのこれらの問題は，沿岸流が大きく起因しており沿岸流の1つである離岸流によって海水浴客が流され死亡する事故が発生している．これらは沿岸域の波浪特性，それに伴う漂砂による地形変動，誘起される沿岸流が大きな要因となっている．

沿岸流の変動は地形特性，地形によって変化をうける波浪分布が数時間の時間スケールで時々刻々変化することが複雑な要因の理

由である．出口ら（2004, 2005）によれば離岸流は，地形性と突発性に分類され地形性の離岸流発生にはカスプ地形と波向，潮位が大きな要因になっていることが指摘されている．突発性の離岸流については発生要因が解明できていないのが現状である．しかしながら，離岸流発生には碎波帯付近の水位変動が大きく起因している事が知られており，碎波帯の平均的な水位の上昇が沿岸流発生の起因力となることが考えられる．この問題を解明するにあたり，平面的な波浪分布の計測は重要な要素の1つである．一般に沿岸域の波浪観測は，圧力式の波高計を設置することで定点における精度のよい波浪観測技術はすでに確立されているが，平面的な波高

布を計測するには計測器を面的に数多く配置しなければならず実用的ではない。平面的な波浪分布の計測手法の確立が求められている。

また、沿岸域のみならず屋内水理実験においても平面的な波高分布を計測する際には、複数台の波高計を設置し面的な波高計測を試みている。また、ダム崩壊による水塊移動のシミュレーションや実験など水面（水塊）の変動や移動を計測する手法は確立されておらず面的な3次元波面計測手法の確立は重要な課題であると考えられる。

2. 研究の目的

海岸で発生する離岸流は、夏期における海難事故の原因でもあるが、海岸の地形変化に大きく起因する海浜流の1つである。離岸流の発生メカニズムは、発生場所周辺の地形、波浪（波高、周期、波向）の時空間変動が大きく起因していると言われている。本研究では、離岸流発生場周辺の空間的な水位変化に着目して、本研究で提案する気球にカメラ2台を搭載した波面3次元計測装置によって離岸流場周辺の水位空間分布の時間変化と離岸流の流速変化をローカルリモートセンシングによって計測し、空間的な水位変動の変化が離岸流の強さに及ぼす影響を考察する。

3. 研究の方法

2012年9月3日から13日の間、鳥取県岩美郡浦富海岸で波浪、海浜流および海底地形の現地実測を行った。実測領域の水深約1mの位置に約5m間隔で汀線と平行になるように6組の圧力式波高計、1台のADCPを設置し、サンプリング間隔1sで水位と流速の連続計測を行った。

図-1に実測海岸の汀線変動と計測期間中に発生した離岸流とその周辺を観測した地点の平面図を示す。

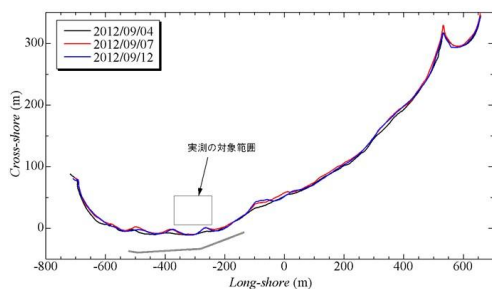


図-1 実測期間中の汀線変動と計測器の設置場所

図-2は、図-1で示した、離岸流観測地点の海底地形図と、水位計と圧力式波高計を設置した平面図である。

観測期間中の海底地形は図-2に示すとおり、リップチャンネルが形成され、それに沿っ

て離岸流が発生する、地形性の離岸流を対象に観測をおこなった。

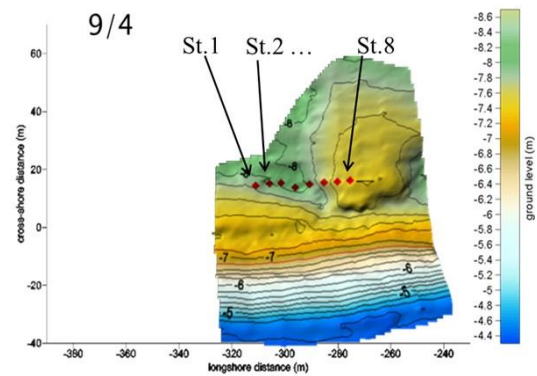


図-2 2012年9月4日の海底地形と計測器の配置図

また、観測期間中に水深10mの地点に圧力式波高計を設置して、沖合波浪の観測を行った。

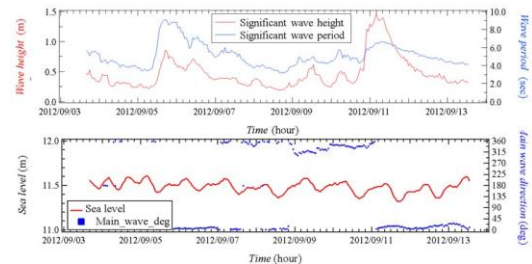


図-3 観測期間中の沖合の波浪時系列

有義波高、有義波周期、潮位、波向（北向きから時計回りに計測）の時系列を図-3に示す。9月3日に実測を開始してから9月5日の午前中まで波高は徐々に減衰し、9月5日の正午頃に有義波高が約0.5m、有義波周期が約5sec急激に上昇した。その後、有義波高、有義波周期とも徐々に減衰し、波向は若干東寄りであった北向きの波が若干西寄りに変化した。9月10日の夜に5日よりも激しく波高が急増し、約1.2m上昇した。波向も若干西寄りから東寄りの北向きに変化した。有義波周期はあまり変化しなかった。

図-2に示す通り、流速計と波高計を離岸流の流速方向と直交するように計測器を設置して、離岸流場の横断方向における流速の変動、平均水位の時刻歴変化を計測したデータより解析を行った。

データ解析は、離岸流の数十分の長周期変動を把握するために、1時間ごとのいくつかのケースをピックアップし、流速と水位のデータの5分間の平均をとってデータを整理した。そのうちの4ケースについて以下に述べる。4ケースは5分平均の沖向きの流速の最大値が小さいものから順に1~4と並べている。

4. 研究成果

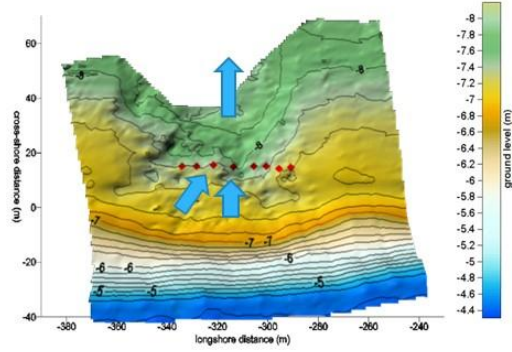


図-4 離岸流発生状況と海底地形

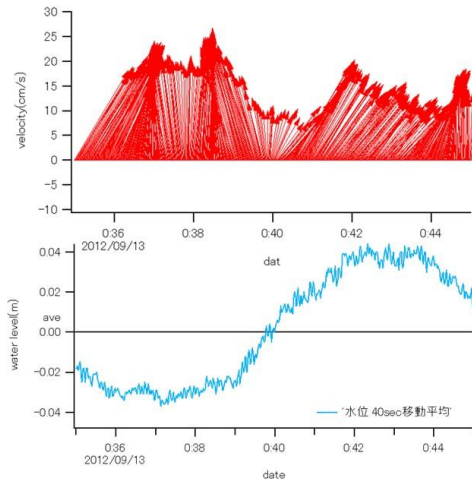


図-5 流速と水位の40秒移動平均

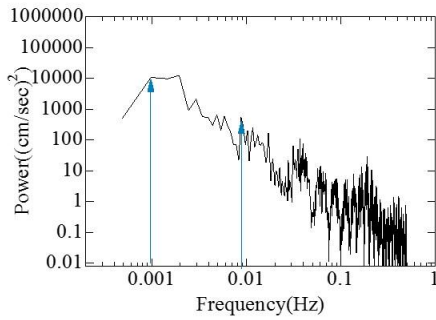


図-6 流速と水位のクロススペクトル

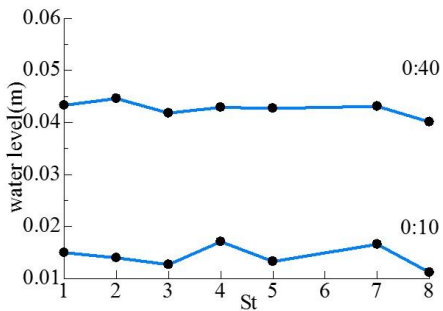


図-7 水位の空間分布

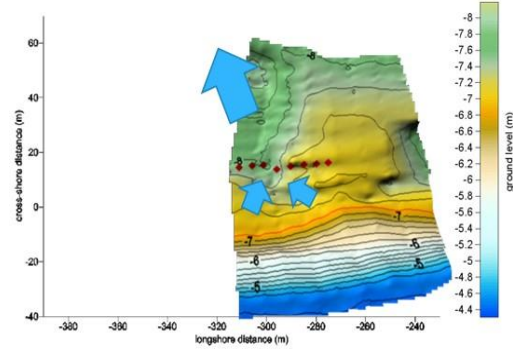


図-8 離岸流発生状況と海底地形

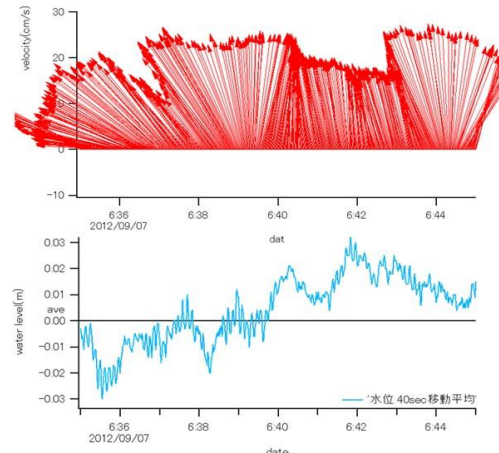


図-9 流速と水位の40秒移動平均

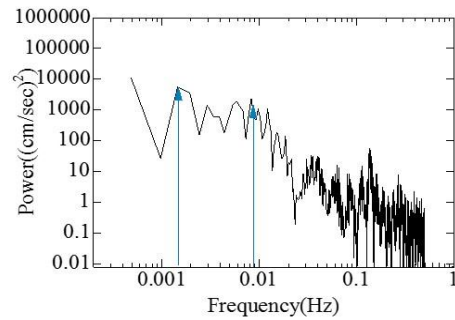


図-10 流速と水位のクロススペクトル

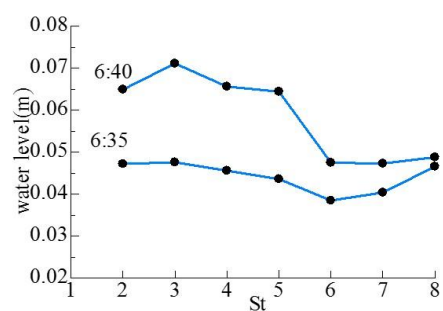


図-11 水位の空間分布

図-4~7 をケース 1, 図 8~11 をケース 2 として結果を示す。

ケース 1 は, 観測期間中に計測された最大流速 20cm/sec の離岸流の結果である。図-4 よりこの離岸流は, St. 3, 4 付近から発生している。流速ベクトルと水位の時系列を比較した図-5 では, 水位変動の変化と流速ベクトルの変化に強い相関があるように見受けられる。そこで, 流速と水位のクロススペクトルを解析した結果を図-6 に示す。図-6 より, 0.001~0.002Hz (500~1000sec) で比較的相関が高いことがわかる。

図-7 に水位の空間分布をしめす。St. 3, 4 付近で離岸流の発生が確認できるが, 水位の空間的な勾配には優位な差を確認することは出来なかった。

ケース 2 は, 観測期間中に計測された St. 3~6 で突発的な離岸流が発生したケースである。図-8 に示す通りこの離岸流は, St. 3~6 において突発的に発生していた。流速ベクトルと水位の時系列を比較した図-9 では, 水位変動の変化と流速ベクトルの変化に相関があるように見受けられる。そこで, 流速と水位のクロススペクトルを解析した結果を図-10 に示す。図-10 より, (0.001~0.01Hz, 100~1000sec) で比較的相関が高いことがわかる。

図-11 に水位の空間分布をしめす。特に強い離岸流を計測した St. 3~St. 6 で急激な水位の上昇が見られる。離岸流の発生していない時間帯と比較すると, 離岸流発生時の離岸流上での水位の上昇を確認することが出来る。

離岸流場周辺の詳細な流速, 圧力式波高計より得られた, 水位の解析結果より離岸流の長周期変動, 水位の空間的な勾配に関して, 下記の知見を得ることが出来た。

離岸流周辺では水位, 流速ともに 100sec ~500sec 周期の変動を持っており, 沖向きの流速が 25~30cm/sec 辺りを境に, 流速が大きいケースで流速と水位の変動に比較的高い相関が見られた。

1000sec 前後の長周期変動にも相関が見られるケースがあった。流速の小さいケースでの離岸流の長周期変動については, 水位以外のどのようなパラメータが影響を及ぼしているのか判別できていない。

離岸流周辺の流速が大きい時間帯では水位の変動や勾配も大きい。単発で離岸流が発生したケースでは, 離岸流上で水位上昇が確認できた。しかし, 流速が複雑に変化しているケースでは離岸流上で必ずしも水位が上昇しているとは言えなかった。

5. 主な発表論文等

[学会発表] (計 2 件)

有田守, 入江祐介, 出口一郎: ステレオ画像法を用いた碎波帯内の 3 次元波浪計測, 土木学会論文集 B2 (海岸工学), 第 67 巻, pp. 1351-1355. (2011) 査読有

有田守, 出口一郎, 入江祐介, 松本拓郎, 杉森貴之: 離岸流場周辺の波高と水位分布に関する研究, 土木学会論文集 B2 (海岸工学), 第 67 巻, pp. 101-105. (2011) 査読有

6. 研究組織

(1) 研究代表者

有田 守 (ARITA MAMORU)

大阪大学・工学研究科・助教

研究者番号: 80378257