

指宿海岸における地下水位と地下水温の現地観測

鹿児島大学大学院 学生会員 ○川上弘次 鹿児島大学工学部

福永真理

鹿児島大学大学院

正会員 浅野敏之

国土交通省鹿児島港湾・空港整備事務所

正会員 北出徹也

1. はじめに

指宿海岸は砂蒸し温泉等で有名な観光地であり、海岸の景観が貴重な観光資源となっている。そのため、防波堤の設置や養浜などの海岸侵食対策が講じられてきたが、複雑な海象条件や地下水位が高いという条件下であることから、十分な効果が得られていない。また、当海岸では砂浜に水みちの発生が確認されており、海岸侵食の一つの要因と考えられるが、地下水位と潮位の検討データが不足している。本研究は、指宿海岸にて地下水位と潮位の現地観測を行い、調査・解析するものである。なお、砂蒸し温泉による地下水への温泉水の影響を考慮し、地下水温も同時に観測を行った。

2. 観測概要

2011年9月2日～11月24日に指宿海岸にて、潮位と地下水位、地下水温の観測を実施した。図1の測線U1～測線U3の3測線において、それぞれ砂浜の岸沖方向に3ヶ所観測井を掘り、地下水位、地下水温を観測した。図2は測線U1の砂浜断面（11月11日測量時）と観測井の位置関係を示しており、全ての水位計、水温計はL.W.L.以下になるように設置してある。なお、他の測線に比べて地下水温が高かった測線U2にのみ、各観測井のM.W.L.の位置に水温計を追加で設置した。

3. 観測結果と考察

図3は潮位と各測線の海側の観測井（U1,3-1）の地下水位の比較したものである。水位変動幅に着目すると、測線U1の地下水位は潮位と同様に下がっている（図示されていないが測線U2も同様）のに対し、測線U3は、計器の故障により一部欠測区間（9月下旬～10月初め）があるが、潮位より100cm以上地下水位が高いことがわかる。これは、測線U3の後背地に10mほどの小さな丘があるため、高い地下水位を維持しているものと考えられる。また、この潮位との水位差があることが、砂浜における浸透流や水みちの発生を引き起こす要因となり、海岸侵食の要因にもつな

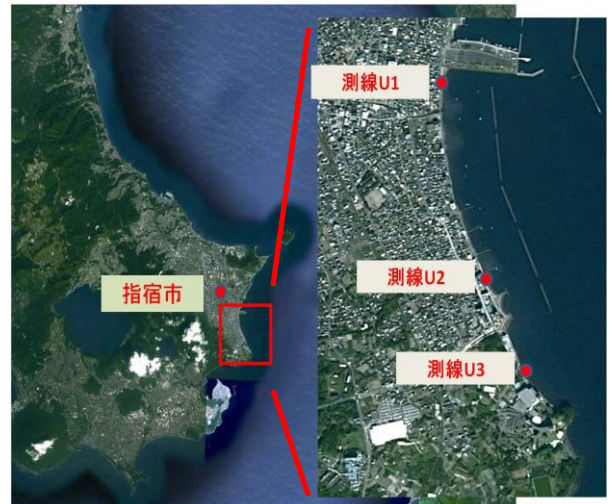


図1 指宿海岸と観測点

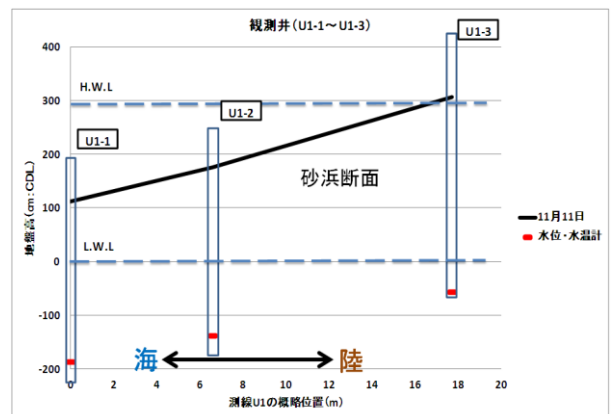


図2 砂浜断面と観測井

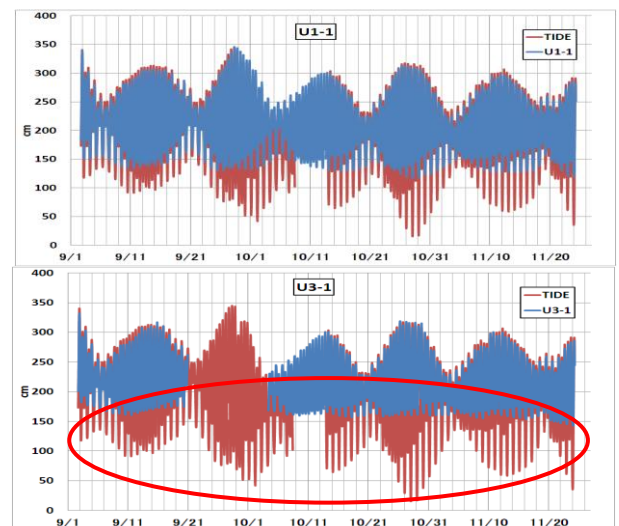


図3 潮位と各測線の地下水位の比較

がと考えられる。

図4は海水温と各測線の地下水温の比較をしたものである。測線U1の地下水温は26℃前後で、海水温の20～28℃の変動幅内にあるが、測線U2は海水温より水温が高いことがわかる。その水温差は最大+20℃となっており（測線U3は+10℃ほどであった）、砂浜地盤内の浸透流解析には、地下水の温度による影響を考慮すべきであると考えられる。

図5は各測線の地下水温変動を10月26日～10月31日で区間を絞って比較したものである。各測線で潮位の変動に対して様々な応答をしているが、測線U2の応答が他の測線と比べて大きな変動を持つことがわかる。これは、温泉水の影響でもともと高温だった地盤内の地下水に、潮位の上昇で冷たい海水が流入するため地下水温が下がり、逆に、潮位が下がると海水温の影響が少なくなり地下水は温泉水の影響でまた温度が上昇するためと考えられる。このことは、地盤内の海水の交換が行われやすい、すなわち、測線U2の地盤は他の測線の地盤より透水性が良いことを示していると考えられる。測線U2では陸側の観測井（U2-3）まで応答が明確であるため、測線U2の周り一帯で透水性が高いと考えられる。また、図6は同期間の地下水位の変動を各測線で比較したものである。測線U1の水位変動幅が約100cmなのに対し（測線U3も同程度）、測線U2の変動幅は約150cmとなっており、このことから測線U2の地盤の透水性が良いことを裏付けている。

図7は10月後半における指宿のアメダスデータをまとめたものである。図5、図6で考察した期間のうち30日にまとまった雨が降っているが、地下水温、地下水位の変動幅は30日以前と変化はなく、降雨による地下水への影響は低いものと考えられる。

4. まとめ

本研究では、指宿海岸における潮位と地下水位の時系列データを観測したことにより、海岸侵食を引き起こす水みちの発生要因である水位差の有無を明確にできた。特に測線U3では約100cmの水位差が頻繁に発生しており、海岸侵食も継続的に発生していることが考えられる。海水温と地下水温の観測により、測線U2、測線U3では地下水温が海水温より高く、地下水に温泉水が混合している可能性があることがわかった。また、地下水温、地下水位変動の応答がはっきりしていることから、測線U2付近の地盤は地下水の透水性が良いことも考えられる。浸透流の解析では、地下水温の影響を考慮したモデルの構築が必要と考えられる。

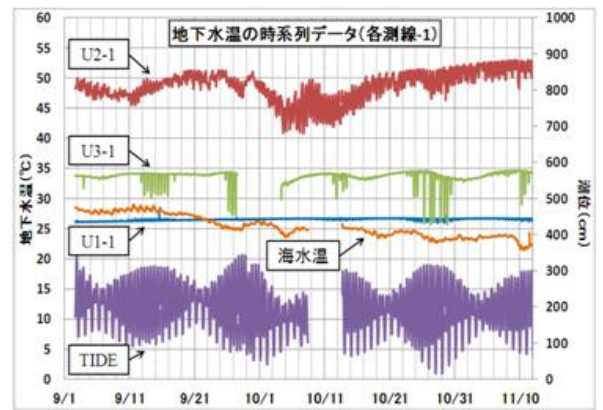


図4 海水温と各測線の地下水温の比較

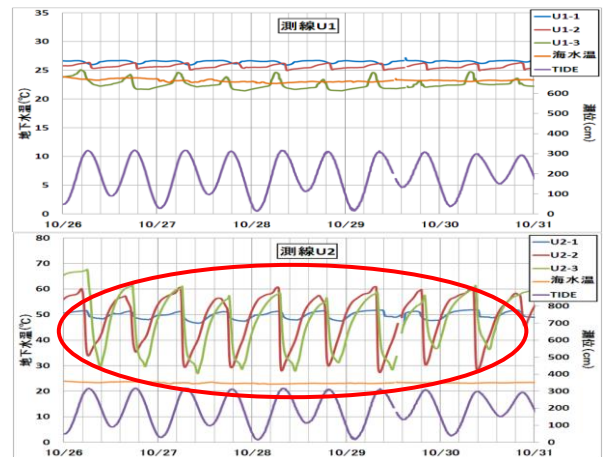


図5 各測線の地下水温変動の比較

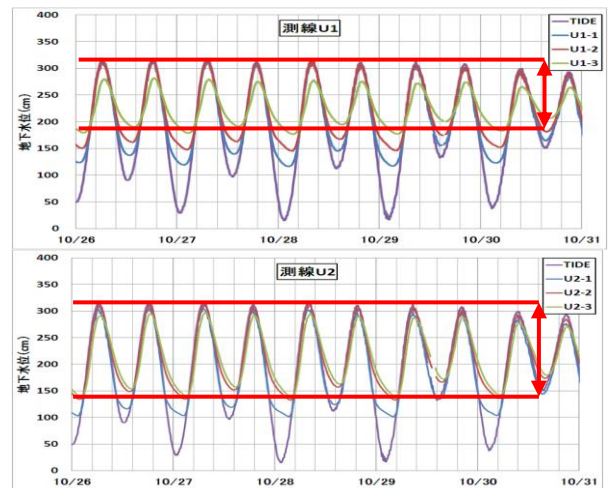


図6 潮位と各測線の地下水位変動の比較

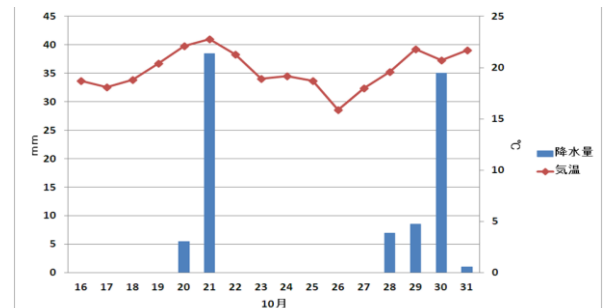


図7 指宿アメダスデータ（10月後半）