

砂浜海岸における地下水位の変動特性とその汀線変化に及ぼす影響

豊橋技術科学大学建設工学系

○浪花まなみ

豊橋技術科学大学大学院建設工学専攻 竹内麻衣子

豊橋技術科学大学建設工学系 正会員 青木 伸一

豊橋技術科学大学建設工学系 正会員 加藤 茂

1. はじめに

青木・小畑 (2000)によると、数ヶ月間にわたる 30 cm 程度の平均潮位の上昇は汀線の後退を引き起こす要因となり、汀線変動との対応関係は、波浪外力よりも明確に現れることがわかっている。また、近年、汀線後退に地下水位が影響を及ぼすことが指摘されている(宮武ら(2001))。これらより、汀線の変動特性を解明するには、地下水位の実態とその汀線変化に及ぼす影響を正しく評価する事が重要であることがわかる。

本研究では、遠州灘海岸に位置する豊橋市小松原海岸(図 1)で観測された 2006 年 9 月 23 日から 2007 年 9 月 14 日までの地下水位のデータを元に、静岡県竜洋海岸沖での波浪データ、浜松市舞阪での潮位データ、豊橋市でのアメダスデータを用いて、地下水位の変動特性とその汀線変動への影響を考察した。

2. 対象海岸と計測データ

前浜断面測量データは、上記の海岸においてほぼ毎週 1 回継続的に実施したものである。海岸に固定された地上構造物上に基準点を設け、その基準点から汀線に対してほぼ直角方向に伸びる 1 測線の水準測量を実施した。測量はできるだけ干潮時に汀線付近までを対象に行っているが、毎回平均海面位置まで測量することは困難なため、汀線位置は朔望平均満潮位と砂浜表面の交点として定義した。

地下水位データは、平均的な汀線位置から約 50m の位置に計測用簡易井戸を掘り、気圧計・CTD を設置して 5 分毎のデータを取得した。

潮位データは、気象庁が浜松市舞阪港内で観測している 1 時間毎の観測値を使用した。

3. 地下水位変動特性

図 2 は、汀線位置、地下水位、潮位および波浪データから推測した wave setup 量を日平均で示したものである。これより、setup は潮位と異なる変動をしてい

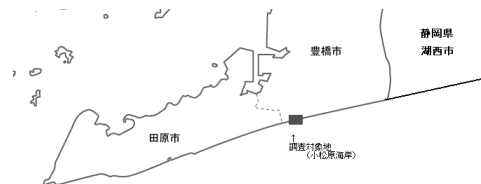


図 1 調査対象海岸の位置

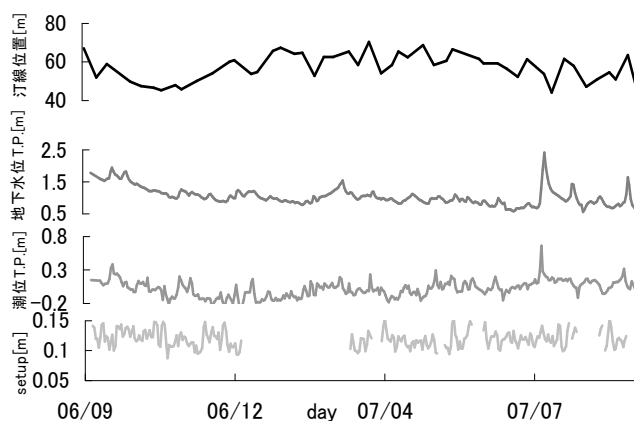


図 2 汀線位置とデータ経時変化(日平均)

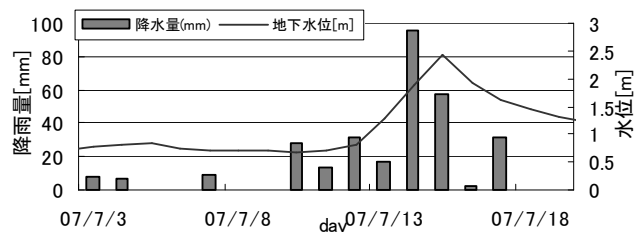


図 3 降水量(台風 4 号時)

るが、潮位変化に比べると、その変動幅が小さい為、地下水位への影響は小さいと考えられる。また、潮位の変動に地下水位が連動して変化していることがわかる。地下水位の上昇は、平常時は降水から約 5 日間遅れて現れるが、図 3 に示す台風時のように、降雨後すぐに地下水位が上昇する場合もみられた。以上のように、地下水位の分析結果から、降水量、潮位の 2 つの要因で地下水位が変動する事が分かった。

図 4 は、汀線位置と地下水位の日平均を併せて示したものである。図中の地下水位に付したシンボルは、地下水位の上昇に対して影響を及ぼしていると考えられる主要因を示している。これより、降水が

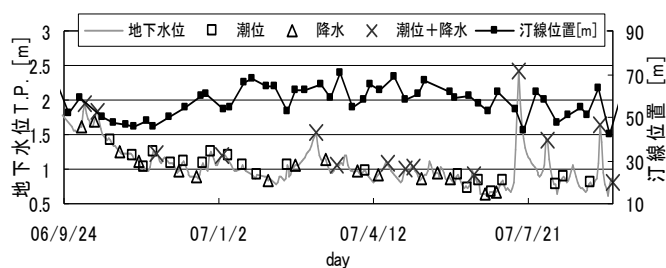


図 4 地下水位と汀線の経時変化

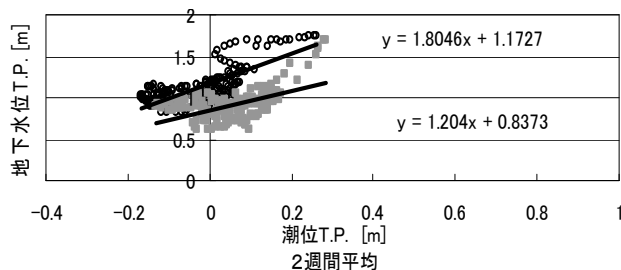


図 5 地下水位と潮位の相関

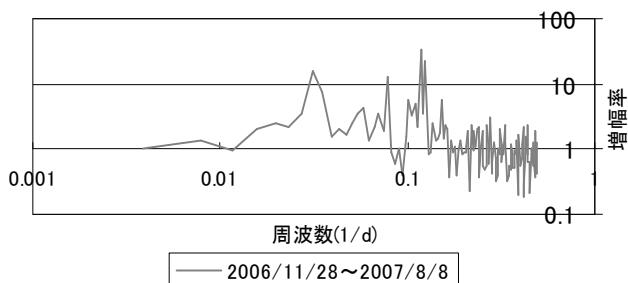


図 6 伝達関数

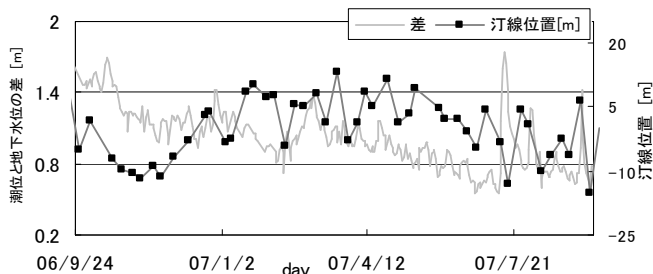


図 7 差と汀線の経時変化

単独で地下水位を上昇させているときは、上昇量は約 4～10 cm であり、連続して作用しない為、地下水位の上昇量は少なくなると考えられる。一方、潮位については、上昇量は約 4～20 cm である。これは、潮位が地下水位の上昇に強く影響するためだと考えられる。また、潮位+降水の 2 つの要因が重なるときに最も大きく地下水位が上昇しており、上昇量は、約 20～50 cm である。図 2 の 7 月にみられる台風時の急激な地下水位の上昇は、潮位上昇と降雨の 2 つの要因が同時に作用したためだと考えられる。

4. 地下水位と潮位の関係

潮位と地下水位の長期的な変化特性を調べるため、半月移動平均の潮位と地下水位の相関を図 5 に示

した。なお、地下水位と潮位の季節的な関係を見るために、秋～春(○)の期間と春～秋(■)の期間に分けて描いた。この図を見ると、地下水位と潮位には正の相関があり、2 つのグループに分かれることがわかる。すなわち、○のグループは、平均地下水位が高く、■のグループは低い。これは、潮位と地下水位の関係に季節変化があることを示している。また、潮位に対する地下水位の上昇割合(回帰直線の傾き)はいずれの季節についても 1 を越えており、長期的な潮位の変動が増幅されて地下水位の変動に現れていることがわかる。伝達関数を算出した図 6 の結果、最も増幅率が大きくなるのは 85 日の周期であり、全体として応答値を見れば周期が長いほど増幅率が大きく、短くなれば小さくなることがわかる。

5. 地下水位変動特性と汀線変化の検討

地下水位が汀線変化に及ぼす影響については、地下水位の上昇(低下)によって沖向きの圧力勾配が増大(減少)することが 1 つの要因として考えられる。図 7 は、地下水位と潮位の差を汀線位置の変化と比較して示したものである。これより、水位差と汀線変化の関係には、明確な対応は見られないものの、潮位上昇と降雨の影響で水位差が大きくなった場合に汀線後退が生じていることがうかがえる。

6. おわりに

本研究で得られた結論を以下に列挙する。

(1) 地下水位は、潮位と降水の 2 つの要因により変化しているが、長期的には潮位の影響によって変動している。

(2) 平均潮位の長期的な変動は、増幅されて地下水位に伝達される。その増幅率は、季節により異なるが、1.2～1.8 倍程度である。

(3) 地下水位と潮位の差(圧力勾配)が汀線変化に及ぼす影響については、明確ではないものの、水位差が大きい場合に汀線後退が生じていることが確認できた。

<参考文献>

- 1) 宮武誠, 藤間聡, 川森晃: 前浜浸透流が汀線侵食現象に及ぼす影響について, 海岸工学論文集 第 48 巻(2001), PP.151-155
- 2) 青木伸一, 小畑浩子: 汀線および前浜断面の短期変動に及ぼす異常潮位の影響, 第 47 回海岸工学論文集(2000), PP.586-590