

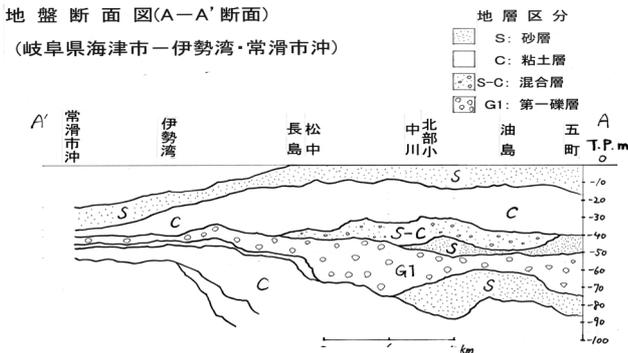
西濃地域における地下水位と潮汐変動にもとづく地盤構造の推定

岐阜大学 工学部 今枝宏之
佐藤 健
橋本洋平

1. はじめに

濃尾平野における地盤沈下は全体的に停滞傾向にあるが、海津市を中心とした平野西部(西濃地域と呼ぶ)では依然として年間 1cm 程度の地盤沈下量が継続している¹⁾。地盤沈下によるライフライン構造物の機能低下が問題になっているのに加え、西濃地域での水災害の危険性も増大しつつある。このような状況の根本的な解決は過剰揚水を監視しつつ、広域的な地下水位管理が非常に重要と考える。他方、西濃地域は木曾三川を介して伊勢湾とも関連性が強く、平成 19 年 9 月からスタートした第六次水質総量規制にもからみ、伊勢湾も含めた広域地下水の水質形成と変遷を考えることも大切になっている。

本研究では木曾三川河口から岐阜県海津市に至る臨海



低平地域の地盤沈下観測井戸を調査地域に選び、実際の計測値を使いながら地下水位と潮汐変動の関係を調べ、伊勢湾の地下水と西濃地下水がどのように関係しているのかを考察し、西濃地域の地盤構造を調べた。

2. 方法

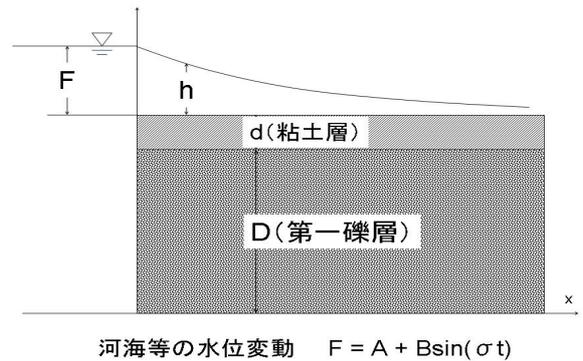
潮汐変動が海岸近くの地下水位に与える影響は既往の研究がある²⁾³⁾。既往の成果を利用し、実際の観測値と理論式²⁾³⁾によって求まる解を比較しながら西濃地下水と伊勢湾の海底地下水の関連性を吟味し、地盤構造との関係を検討した。

1) 漏水性被圧水層³⁾

地下水位は次のように算出される。

$$h = A \exp(-mx) + B \exp(-px) \cdot \sin(\sigma t - qx) \quad (1)$$

A(平均外水位), B(外水位の振幅), σ (角速度)が分かっている場合、第一項の $\exp(-mx)$ が平均水位の減衰を表して、第二項の $\exp(-px)$ が振幅の減衰、 qx/σ が時間的遅れを表している。



水位観測から平均水位の減衰、振幅の減衰、タイムラグを算出し、 $m, p, q/\sigma$ の値が求められる。

2) 完全被圧水層²⁾

地下水位は次のように算出される。

$$h = A + B \exp(-px) \cdot \sin(\sigma t - qx) \quad (2)$$

潮汐変動(B)による浸透層内の地下水位(h)の変動が与えられ、波高減少、位相変化が表わされる。この場合

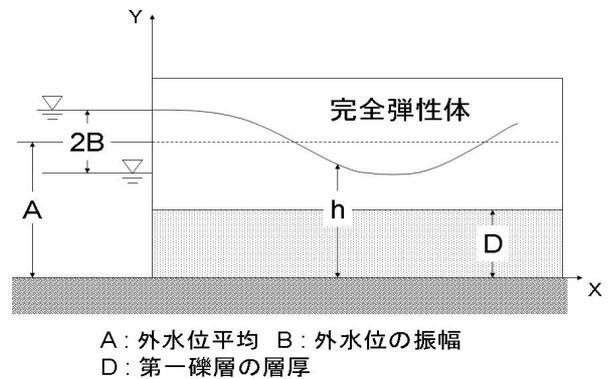


図-3 完全被圧水層のモデル図

は帯水層が完全に弾性で、表層が完全に不透水層であると仮定されている。

3. 観測結果の一例

1) 潮汐変動と地下水位の関係

海岸に近い観測点(松中)と一番遠い観測点(五町)の地下水位と四日市港の潮汐変動の関係を図-4,5に示した。(期間は降雨等の影響がない時期を選んだ)

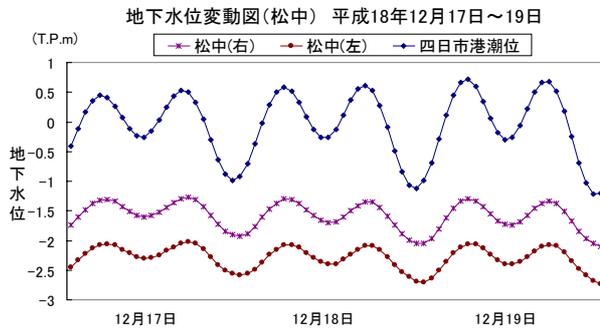


図-4 四日市港潮位と松中の地下水位

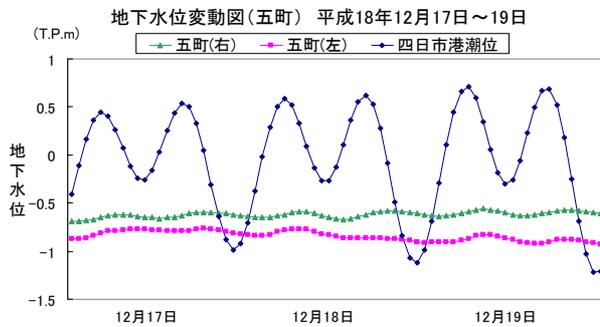


図-5 四日市港潮位と五町の地下水位

海岸付近の井戸は潮汐変動の影響を強く受け、潮位と水位変動の周期が連動している。一番遠い五町観測井戸は潮汐との関連性が薄くなっていることがわかった。

2) フーリエスペクトルの解析の結果

四日市港潮位と地下水変動のフーリエスペクトル解析を図-6,7,8,9に示す。

同一周波数で振幅の大きい結果となった。五町観測井では低周波(長周期)の振幅が大きくなっている。松中から五町にむけて地下水位が上昇し、潮汐より周期の長い波長が形成される要因があると予想された。

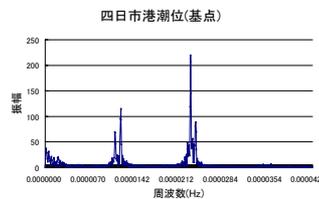


図-6 四日市港潮位

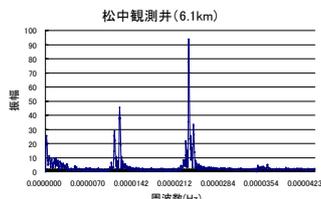


図-7 松中観測井

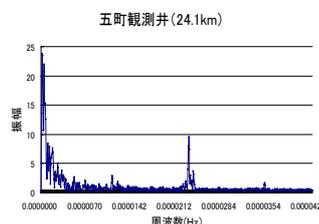


図-8 油島観測井

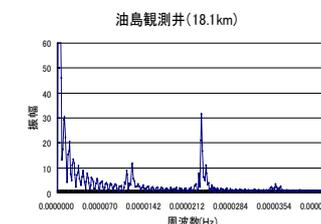
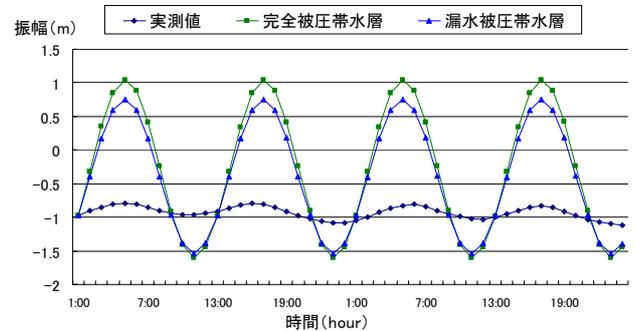


図-9 五町観測井

4. 地下水位変動解析結果

H.18 採掘された油島観測井における実測値と漏水性被圧帯水層及び完全被圧帯水層の両理論解の結果を図-10に示した。



実測値から西濃地域の被圧帯水層の地盤の構造は既往研究が対象にした帯水層構造より、かなり振幅の減衰が大きくなる構造になっていることが類推された。

5. 結論

- 1) 第一礫層(G1)は西濃地域から伊勢湾の海底まで広範囲に分布することがわかった。
- 2) 漏水性被圧帯水層、完全被圧帯水層による既往モデル化では西濃地域の観測井の水位変動をよく再現できないことがわかった。

6. 参考文献

- 1) 東海三県地盤沈下調査会:平成 18 年における濃尾平野の地盤沈下の状況 2007年8月
- 2) 岩佐義朗 水理学 朝倉書店 1967年
- 3) 石原藤次郎・本間仁 応用水理学II 丸善 1958
- 4) 経済産業省 平成十八年度 岐阜県海津市地下水利用適正化調査報告書 2007年3月