

高田平野における地盤沈下予測式の適用

茨城大学 学生会員 ○鈴木久美子
 茨城大学 正会員 村上 哲
 茨城大学 フェロー 安原 一哉
 茨城大学 正会員 小峯 秀雄

1. はじめに

高田平野は新潟県の南西部に位置し、日本海に面した不等辺三角形の海岸平野である。本研究では、降雪状況によって変化する消雪用地下水の揚水により地盤沈下が顕著になった高田平野を対象地域とし、村上ら¹⁾が提案している沈下予測式を高田平野に適用した場合の、予測式の妥当性評価を行った。

2. 沈下量の推定式

新潟県から発行されている水準測量成果をもとに、予測沈下量を求めた。用いた観測点は全部で215点である。用いた予測式は式(1)であり、一定の地下水位の変動を受ける地盤の経年的な沈下量の変化が一次元圧密理論解で表せるという仮定に基づいている。

$$S(t; S_{p0}, C_R) = S_{p0} \{1 - \exp(-C_R \cdot t)\} \quad (1)$$

ここで、 S_{p0} は観測開始年における残存沈下量(ただし一次固有値のみ)、 C_R は地盤の圧密進行速度に関する係数であり、それぞれ以下のように定義している。

$$S_{p0} = S_f \cdot \frac{2}{\pi^2} \exp\left(-\frac{T_{v0}}{4}\right), \quad C_R = \frac{C_v}{4H^2} \quad (2)$$

この予測式を用いて沈下曲線を求め、2005年における推定沈下量を求めた。

高田平野における地下水位および地盤沈下量の経年変化の一例を図2に示す。このように、冬季に地下水位が低下し、

3. 高田平野における予測式の妥当性について

高田平野における地盤沈下地域で観測された地盤沈下データを用いて予測値と観測値の比較を行った。具体的には、2000年までの過去の観測データを用いて、求められた S_{p0} および C_R から2001年から2005年までの予測沈下量を算出し、2001年以降1年間、3年間、5年間の各観測点において予測された累積沈下量と観測された累積沈下量との比較を行った。図3~5にその結果を示す。これによると、比較する期間が長くなっても、予測値と観測値の誤差に大きな変化は見られなかった。しかし、どの期間においても、誤差が突出し

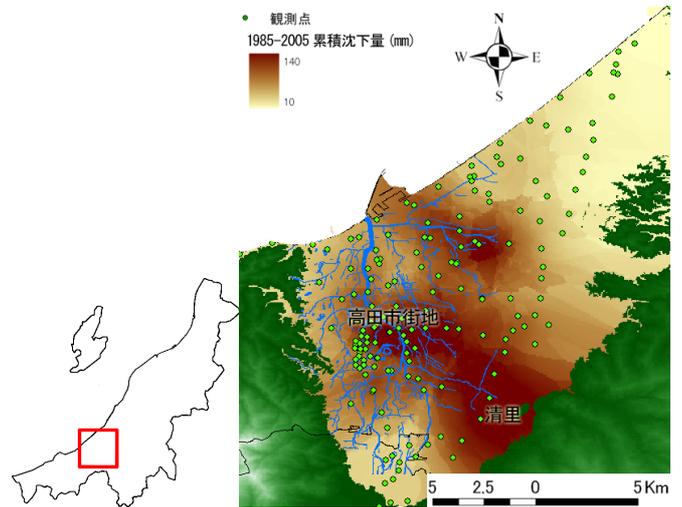


図1 新潟県における高田平野の位置と1985年-2005年における累積沈下量図

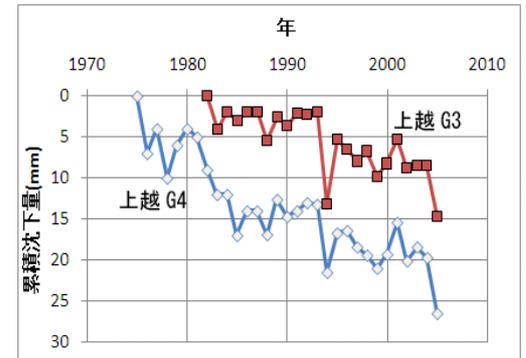
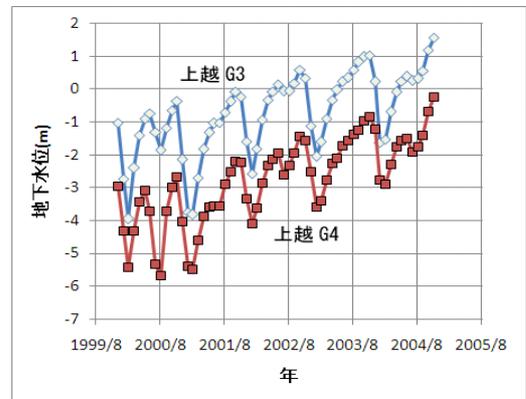


図2 高田平野における地下水位の季節的変化および地盤沈下量の推移

キーワード 高田平野, 広域地盤沈下, 妥当性の評価

: 連絡先 〒316-8511 茨城県日立市中成沢町4-12-1 茨城大学工学部都市システム工学科 TEL: 0294-38-5174

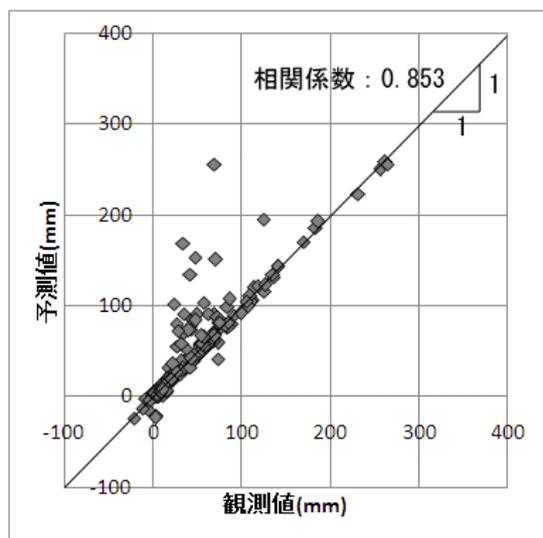


図3 予測結果と観測結果の比較 (1年間)

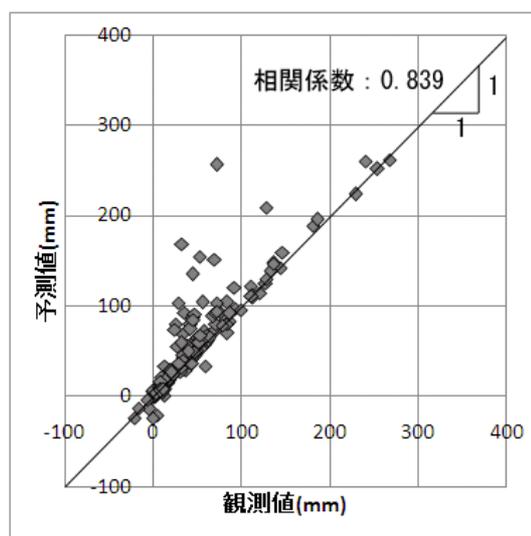


図4 予測結果と観測結果の比較 (3年間)

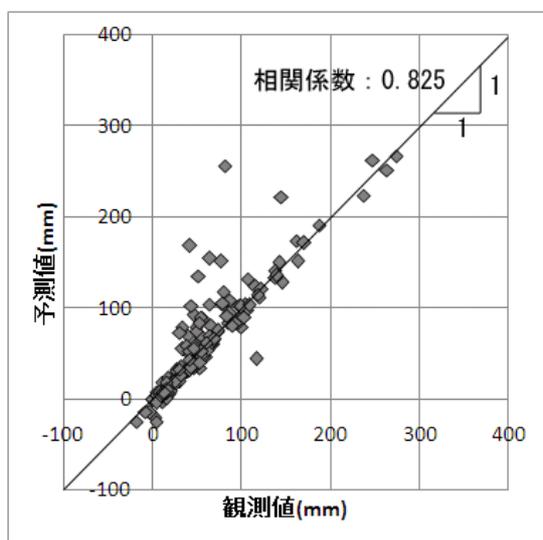


図5 予測結果と観測結果の比較 (5年間)

て大きな地点が存在した。ここで、相関係数は2001年で0.853, 2003年までで0.839, 2005年までの結果は0.825であり、高い相関係数を示していることから、高田平野で生じている地盤沈下の予測沈下量を算出することにおいて、村上上の提案している予測式を用いることは妥当と考える。

一方で、予測値と観測値が大きく違った地点が存在している。これらの地点において、大きく異なる予測がなされた理由としては、1980年代中盤からの観測データを用いていることが考えられる。1984年, 1985年は「昭和56年豪雪」とよばれる豪雪の年であり、消雪用地下水を平年よりも大量揚水した経緯がある。それに伴って地盤沈下も大きく生じており、この期間を境に、地盤沈下の傾向が変化したと考えられる。用いた予測式は、地下水位の変化が一定量であることを前提としたものである

ことから、豪雪年における地下水位の変化に対応できなかったものとする。

4. 結論

村上¹⁾によって提案されている地盤沈下予測式を、新潟県の南西部に位置する高田平野において適用した。その結果の妥当性の評価を行った。

- 1) 村上¹⁾の沈下予測式を、新潟県中部に位置する高田平野において適用した結果、各期間とも高い相関係数を示し、適用は妥当であると考えられる。
- 2) 一方で、予測値と観測値が大きく外れる地点も存在しており、これらの地点は豪雪年を境に地盤沈下の傾向が大きく変化したためと考えられるが、豪雪年を経験しても地盤沈下の傾向が変化しない地点も存在しており、今の検討が必要である。

謝辞

本研究を進めるにあたり、新潟県県民生活・環境部環境対策課地盤環境係 関谷一義様に多大なるご協力を頂きました。また、本研究の一部は環境省推進経費(代表: 安原一哉)の研究助成を戴いて行ったものです。ここに付記して謝意を表します。

参考文献 1) Murakami, S., Yasuhara, K., and Mochizuki, N.: An Observational Prediction of Land Subsidence for a GIS-aided Monitoring System of Groundwater Level, Lowland Technology International Vol.4 No.1, pp.46-61, 2002 2) 新潟県県民生活・環境部: 上越地区の地盤沈下 (35), 2006