

新潟平野における将来的な地盤沈下の状況把握

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

1. 研究背景と目的

軟弱な粘土地盤を有する地域において、工業用・農業用・消雪用などによる地下水過剰揚水で地盤沈下が発生することが知られている。広域的な地盤沈下の被害は、顕在的被害と潜在的被害の2種類に分類される。顕在的被害としては、構造物の抜け上がりや不同沈下などが挙げられ、潜在的被害としては、洪水・浸水被害や杭基礎の耐震性の低下などが挙げられる¹⁾。

このように、地盤沈下は解決すべき重要な環境問題の1つである。しかし、解決方法である地下水揚水の停止は不可能である。したがって、現状では地盤沈下量を観測しながら地下水揚水規制を行い、沈静化させるのが限界である。そこで、効果的に地下水揚水規制を行うことが重要である。そのためには、地盤沈下量の将来予測を行い、地盤沈下が著しい地域の把握が必要である。

本研究では、新潟平野を対象地域として地盤沈下予測を行い、新潟平野の将来的な地盤沈下の状況を明確にした。

2. 新潟平野における地盤沈下の現状

2.1 GISを用いた新潟平野地盤沈下の現状把握

新潟平野における地盤沈下は、1950年代以降ほぼ沈静化した。しかし近年、沿岸部を中心に再び地盤沈下の進行が顕著であることが知られるようになり、対策が必要とされている。

本研究では、新潟平野を対象地域として、GISを用いて地盤沈下量データを作成した。作成するにあたり、既存の観測地盤データを参考にした²⁾。扱った観測データは、1980年から2005年までのデータである。これにより、新潟平野の地盤沈下地帯の現状が把握できる。

図1がGISを用いて作成した新潟平野における地盤沈下の現状である。図1から、沿岸部において地盤沈下が激しく、特に信濃川河口付近において著しいことがわかる。これは、天然ガス採取に伴う地下水揚水が要因と考えられている。また、内陸部においてもやや沈下しているが、これは消雪用地下水の揚水が考えられている。いずれも地下水揚水が地盤沈下の要因となっている。

2.2 新潟平野における地盤沈下特性

新潟平野が地盤沈下進行地域であることが明らかにな

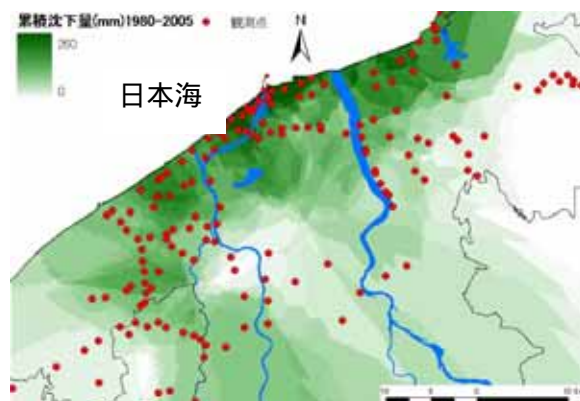


図1 新潟平野における地盤沈下の現状

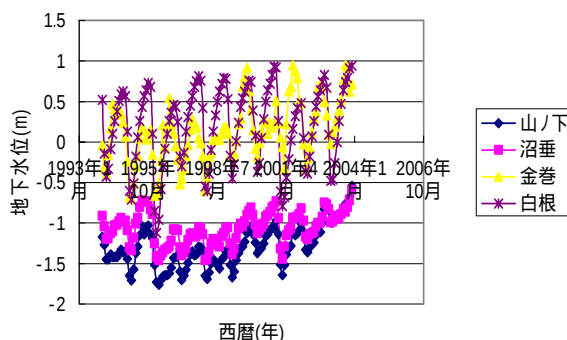


図2 地下水位の変動

キーワード 新潟平野 地盤沈下予測 GIS

連絡先 〒316-8511 茨城県日立市中成沢町 4-12-1 茨城大学 TEL 0294-38-5223

った。図 2 は、地盤沈下の主要因である新潟平野における観測点の地下水位の経年変化を示している。図 2 から、地下水位はほぼ 1 年間の周期的な変動を示している。

3. 広域地盤沈下地帯における沈下予測法

本研究では、村上ら³⁾が提案している次式を用いた。

$$S_i = S_{p0} \{1 - \exp(-C_R t_i)\} \dots\dots\dots$$

この手法は、一定の地下水位変動を受けた地盤沈下が Terzaghi の一次元圧密理論曲線に近似するという仮定に基づいている。ここで、 S_i は累積沈下量、 t_i は観測開始からある観測年の経過年数、 S_{p0} は観測開始年における残留沈下量、 C_R は地盤沈下進行係数である。上式は、ある地盤沈下観測点において経年的な沈下量が観測されている場合、その観測データからパラメータ S_{p0} 、 C_R を決定し、沈下予測を行うものである。 S_{p0} 、 C_R は未知のパラメータであるが、2 つ

以上の観測値が得られれば S_{p0} 、 C_R を決定でき、将来的な地盤沈下予測が可能となる。この予測手法を用いて、新潟平野に設置されている水準点 265 点の水準測量の成果をもとに将来沈下予測を行った。用いたデータは 2005 年までの観測データであり、2100 年までの予測沈下量を算出した。

4. GIS を用いた将来地盤沈下予測図の作成と考察

将来地盤沈下予測図を 2005 年から 2100 年までの経年変化として図 4 に示す。この図より、地盤沈下が激しいとされている沿岸部は、今後も地盤沈下が進行し、更なる対策が必要であることがわかる。しかし、図 1 で示した現状の地盤沈下图と図 4 で示した予測図を比較すると、地盤沈下が著しい地域は信濃川河口付近から阿賀野川河口付近へと推移していくことがわかる。内陸部では沈静化が進むことが予測されるが、新発田市では沈下傾向になることが予測される。今後の地盤沈下対策では以上のことを考慮した対策が必要である。

5. 結論

本研究で得られた知見は以下の 2 点である。

- (1) 村上らが提案した予測式を用いて、新潟平野における過去のデータを用いた地盤沈下予測を行った。この方法により、複雑な地盤情報を必要とすることなく過去の観測沈下量だけで将来的な沈下予測が可能となった。
- (2) GIS を用いて将来の地盤沈下予測図を作成した。その結果、将来的な地盤沈下の状況が明確に把握できた。

参考文献

- 1) 地盤工学会編：地盤工学ハンドブック，pp.1364-1379，1999.
- 2) 新潟県：新潟平野の地盤沈下，pp.6-41，2006.
- 3) 村上哲・安原一哉・望月紀子：GIS に適用する広域地盤沈下の観測的予測法、日本地下水学会誌 第 45 巻 第 4 号，pp.391-407，2003.

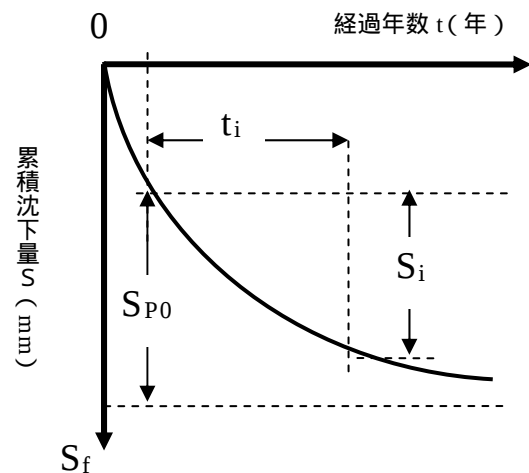


図 3 時間・沈下曲線の模式図



図 4 将来地盤沈下予測図(2005 - 2100)