

茨城大学工学部 正会員 ○ 村上 哲・安原一哉

同上 学生会員 村田史子

1. はじめに：軟弱地盤において、融雪や工業用、農業用として多量に地下水を汲み上げると地盤沈下を生じることが知られている。このような地盤沈下の多くは、地下水位の季節的な変動によって継続的に生じるものであり、その将来予測においては、地盤を構成する土の物理的力学的定数を各種試験より求め、更に、地下水位の変動を推定し、沈下予測を行うのが正統である。しかし、一般に、地盤沈下は広域で生じるので、沈下の対象となる多数の地点の各種土質データを取得することは困難であり、土質パラメータや計算の量が膨大となり実用的でないなどの障害がある。著者らは、これまでにこのような地盤沈下地帯に対して、過去の沈下観測データから将来的な地盤沈下量を予測する簡易方法を提案し、茨城県南西部における地盤沈下地域に適用し、その妥当性について調べた¹⁾。本報告は、現在問題となっている関東平野北部地域に適用し、観測結果と予測結果を比較することによって、予測方法の妥当性を検討した結果について述べたものである。

2. 広域地盤沈下の簡易予測法：地下水位の季節的な変動に伴う地盤沈下は繰返し圧密現象と呼ばれ、地盤内の有効応力の変動に伴って沈下が継続的に生じる現象である。このような地盤沈下の将来予測をするために、一定の荷重変動を受ける土の圧密が静的な荷重が作用する場合の圧密曲線に類似するという特性に基づき、経年的な地盤沈下量の変化が Terzaghi の一次元圧密理論曲線で表せると仮定した。この仮定に基づくと、ある観測開始年からの経年数 t とそれ以降の累積沈下量 S は、次式で表される²⁾。

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

ここに、 S_{p0} は観測開始年における残存沈下量、 C_R は地盤沈下の進行速度の程度を表す係数である。

3. 予測法の妥当性の検証：上述の予測式を用いた広域地盤沈下の将来予測の妥当性を検証するために、関東平野北部の地盤沈下地域への適用を試みる。関東平野北部地域は、環境庁において関東平野北部地域地盤沈下緊急対策委員会³⁾が設置される極めて問題となっている地盤沈下地帯であり、埼玉・茨城・栃木・群馬・千葉の 100 市町村で継続的な観測が行われている。本研究では、この関東平野北部において観測された沈下データ^{3), 4), 5), 6), 7)}を用いて予測法の妥当性の検討を行う。1990 年までの過去の観測データを用いて、式 (1) における 2 つのパラメータ S_{p0} 、 C_R を最小二乗法により決定し、1991 年以降 5 年の各観測点における累積沈下量の予測を行い、観測された累積沈下量との比較を行った。なお、観測点は、埼玉県 753 点、茨城県 261 点、栃木県 175 点、群馬県 86 点、千葉県 7 点であり、最長で 1985 年から 1995 年のデータである。

図 1～5 は、1991 年以降 5 年の各観測点における累積沈下量の予測値と観測値を比較したものである。予測する期間が長くなればなるほど予測値と観測値の誤差が大きくなっている。この誤差の原因の 1 つとして予測手法が地下水位の変動を一定と仮定しているためであり、より精度の高い沈下予測をすることが必要な場合は、地下水位の変動を考慮した沈下予測が必要であろう。しかし、全体的に概ね良好な相関性を示していることから、広域な地盤沈下地域に対する詳細検討を行う前の概略的な検討の際には、過去の沈下観測データのみを用いる本予測方法は十分有効な方法であると思われる。

4. まとめ：広域地盤沈下地帯における地盤沈下量の簡易な予測法の妥当性を関東平野北部地域の地盤沈下地帯に適用し、観測結果と予測結果との比較によりその妥当性を検討した。今後、この予測方法を用いて、関東平野北部地盤沈下地域の将来予測を試み、地域の地盤沈下対策に役立てたい。

謝辞：本研究を進めるにあたり環境庁水質保全課、茨城県公害対策課、消防防災課および企画課、埼玉大学工学部佐藤邦明教授のご協力を頂いた。付記して謝意を表します。

キーワード：広域地盤沈下 圧密理論 簡易予測法 関東平野北部

〒316-0036 茨城県日立市中成沢町 4-12-1 TEL 0294(38)5174 FAX 0294(35)8146

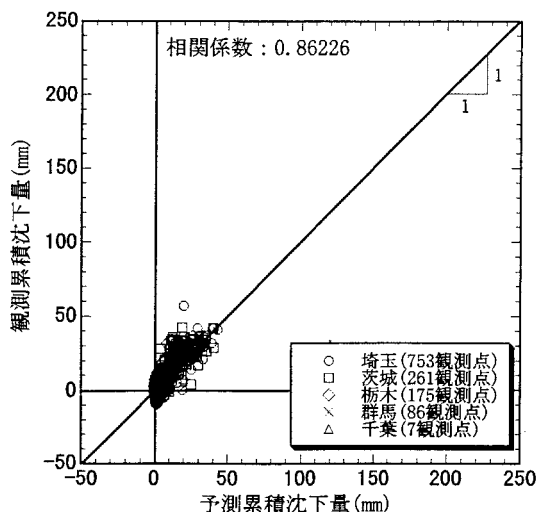


図-1. 予測値と観測値との比較(1991年)

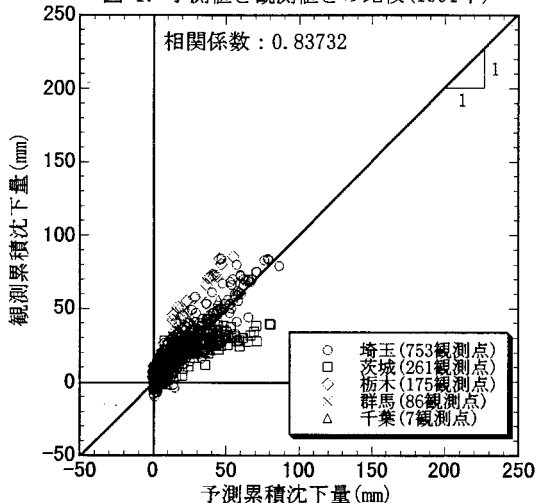


図-2. 予測値と観測値との比較(1992年)

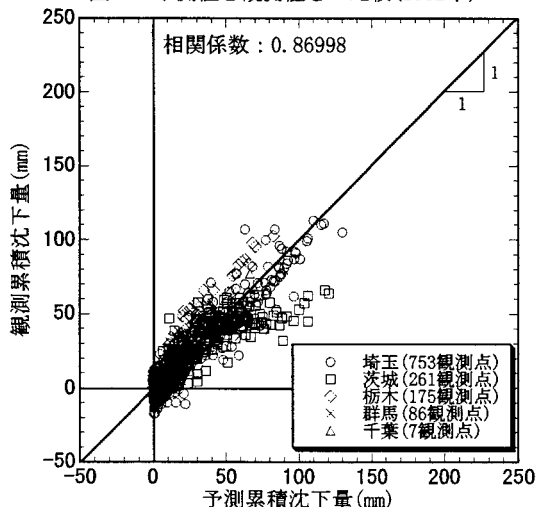


図-3. 予測値と観測値との比較(1993年)

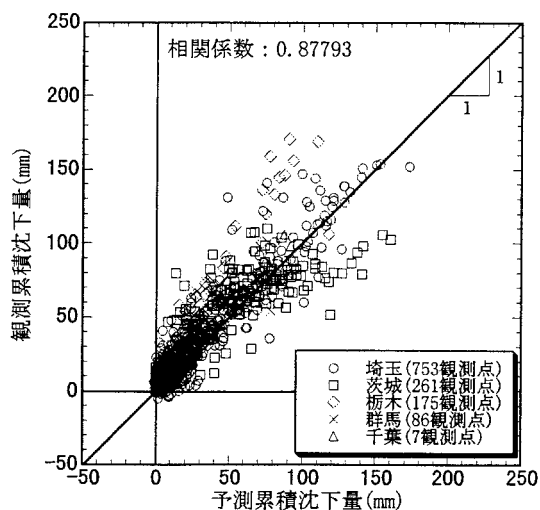


図-4. 予測値と観測値との比較(1994年)

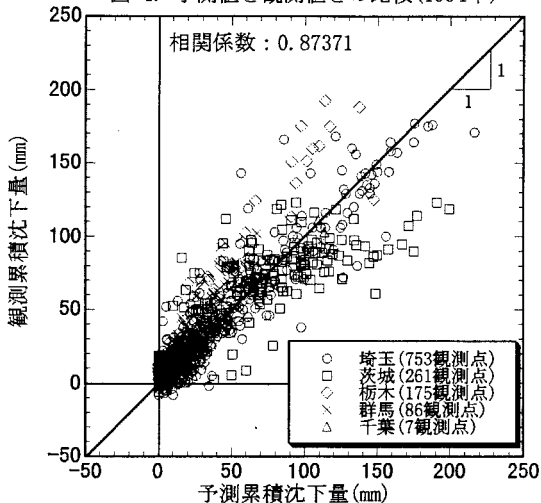


図-5. 予測値と観測値との比較(1995年)

参考文献: 1) 村上・安原・野口・檜: 茨城県南西部における広域地盤沈下予測 (その2: 広域地盤沈下地帯の簡易沈下予測方法), 第52回土木学会年次学術講演会講演概要集, III-A, 1996. 2) 平成8年度関東平野北部地盤沈下緊急対策調査報告書, 環境庁水質保全課, 1996. 3) 茨城県地盤沈下報告書, 茨城県環境局公害対策課, 1976-1996. 4) 埼玉県地盤沈下調査報告書, 埼玉県, 1976-1996. 5) 栃木県地盤変動調査報告書, 栃木県衛生環境部, 1976-1996. 6) 群馬県地盤変動調査報告書, 群馬県衛生環境部, 1976-1996. 7) 千葉県地盤沈下と地震, 千葉県公害研究所, 1976-1996.