

いわき市平地区における地盤沈下量の推移と 地盤の堆積構造の関係性について

日本大学工学部 学生会員 川井 大介

日本大学工学部 正会員 仙頭 紀明

1. はじめに

いわき市平地区では、昭和 40～50 年代頃から軟弱地盤地域の都市開発や地下水の汲み上げにより圧密沈下が問題となっている。既往の研究では、この圧密沈下に加えて 2011 年東日本大震災の発生により地震による地盤沈下も報告されている。また、既存のボーリングデータと調査した地盤沈下量から、沈下に及ぼす地盤の堆積構造の関係を求めようとしたものの、明確な相関関係を導き出すことは困難であった。そこで本研究では、既往の研究において比較的地盤沈下の大きかったエリアを対象に再度聞き取り調査を実施した。その結果、昭和 55 年から現在までの沈下量の測量結果を入手した。これら沈下の時系列データから、圧密沈下、地震による沈下量の関係について考察した。さらに、当該地点の地盤堆積構造を求めて、沈下との関係性について考察した。

2.1 机上調査

いわき市平地区の市街地図を図-1 に示す。同図には、既往の沈下量コンター図および既存ボーリング地点をあわせて示した。今回の詳細調査地点は、いわき駅の南西部新川沿いの沈下の大きいエリアである。周辺の地盤堆積構造を把握するために既存のボーリングデータを収集し地層断面図を作製した。

2.2 現地調査

現地調査では、聞き取り調査、測量、およびボーリング調査を実施した。図-2 に調査地点を示す。聞き取り調査は平成 28 年 11 月 5 日と 25 日の 2 日間実施した。まず、同地区の地盤や建設工事に詳しい建設会社(堀江工業株式会社)を対象に聞き取り調査を実施した。そこで、昭和 56 年 8 月から平成 23 年 5

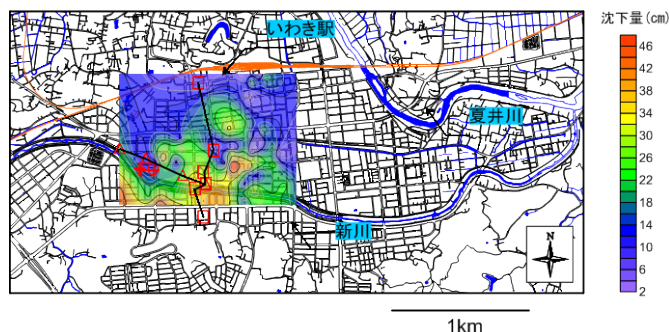


図-1 いわき市市街地図

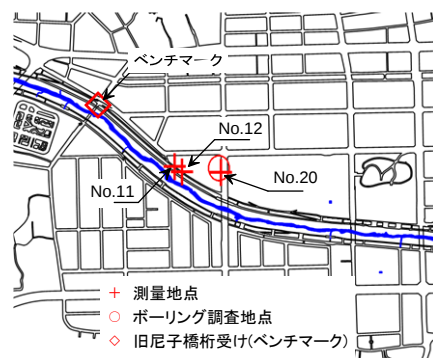


図-2 現地調査詳細地図

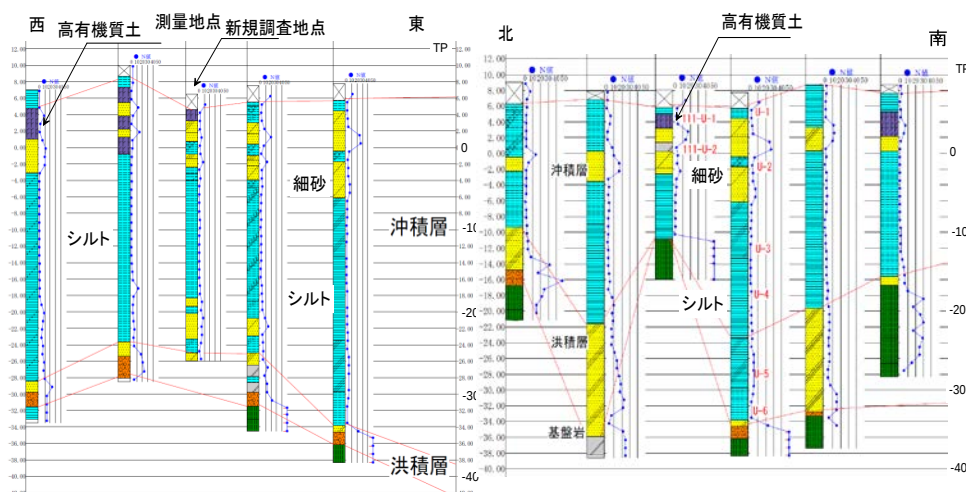


図-3 平地区の地層断面図(南北) 図-4 平地区の地層断面図(東西)

岸堤防上)および社屋近傍の測量調査結果が存在していることが判明し、このデータを提供いただいた。平成 23 年以降のデータがなかったため、測量を追加で実施した。測量は図の旧尼子橋の桁受け部をベンチマークとして水準測量を行

キーワード 高有機質土, 地盤沈下, 軟弱地盤の堆積構造

連絡先 〒963-8642 福島県郡山市田村町徳定字中河原 1 番地 日本大学工学部土木工学科 TEL 024-956-8710

った。また同地点において、地盤の堆積構造を確認し、力学特性を調べて沈下の原因を特定するために標準貫入試験、および不攪乱試料を採取するためのシンウォールサンプリングを実施した。

3. 調査結果

当該地区の東西方向の地盤の断面図を図-3 に示す。この断面図から、特に地盤沈下が大きかった新川沿いの地域では途中に砂をはさみながら GL-6~8m の深さまで腐植土層(有機質シルト層)が分布している。さらにその下部に層厚 25m 程度の有機物や貝殻を含むシルト層が分布している。また、新たな調査地点のボーリング柱状図でも同じような傾向が見られた。図-4 にはいわき駅周辺から新川右岸までの南北方向の断面図を示す。この断面においても堆積構造はほぼ類似しているが、シルト層厚の層厚 30m に達する箇所も見られた。なお、同地区の支持層は 30~40m 程度である。

図-5 に新川左岸堤防上 No.11 地点の測量結果から求めた昭和 56 年からの沈下量を示す。データをもとに沈下曲線を双曲線により推定した。双曲線は(1)式で定義した。

$$S_t = \frac{t}{a + b \cdot t} \quad (1)$$

ここで S_t は沈下量, t は日数, (a, b) は係数であり最小自乗法により近似した。なお、震災直前の測量結果は存在しないため、地震後のヒアリング調査より地震による沈下量は 10 ないし 20cm 程度であったとのことから、図中で示した推定値を加えて近似を行った。No.11 地点は 1986 年からの 3 年間で約 14cm 沈下している。また聞き取り調査から震災前は毎年約 1cm ずつ沈下しているとの証言もあり、沈下は収束傾向にあったと思われる。推定した沈下曲線はこの条件を概ね満足している。図-6 に建物近傍の No.20 地点の沈下量を示す。同地点では 1986 年から 3 年間で約 5cm の沈下し、聞き取り調査より大震災前は年間で約 8mm の沈下であった。沈下量を 20cm に設定した場合の沈下曲線を示す。推定した沈下曲線はこの条件を概ね満足している。以上より、当該地点では 1980 年代末から圧密および地震により地盤沈下が発生し、全体で 70~90cm の沈下が発生し、震災後も沈下は継続中で未だ収束していないことがわかった。

4. まとめと考察

いわき市平地区で地盤の堆積構造および地盤沈下について詳細調査を行った結果、以下のことがわかった。1) 表層から約 2m 付近に腐植土層が、表層から約 10m 付近に層厚の厚い有機質シルトやシルト層が分布していることが分かった。2) 1980 年代末から圧密および地震により地盤沈下が発生し、全体で 70 から 90cm の沈下が発生しており、震災後も沈下は継続しており、いまだ収束していないことがわかった。しかし、どの層が主に地盤沈下の原因になっているかは解明されていないため今後はサンプリングした粘性土試料の物理試験及び力学試験を行う予定である。

5. 謝辞 堀江工業株式会社より平地区の地盤沈下量の推移データを提供いただきました。本研究は JSPS 科研費 16H02362 の助成を受けたものです。記して感謝を記します。

6. 参考文献

- 1) 齋藤, 高木, 林, 海野, 仙頭(2016)福島県いわき市平周辺の地震による地盤沈下と地盤堆積構造の関係, 土木学会第 71 回年次学術講演会, pp2
- 2) 社団法人福島県地質調査業協会(1993), 福島県地盤・地質調査資料集.

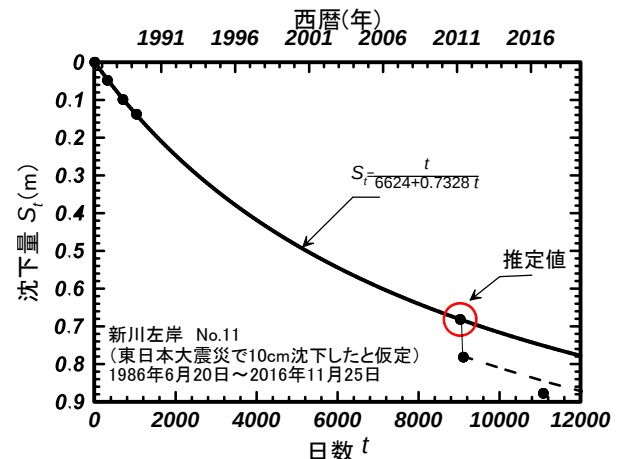


図-5 堤防沈下量の時系列(No.11)

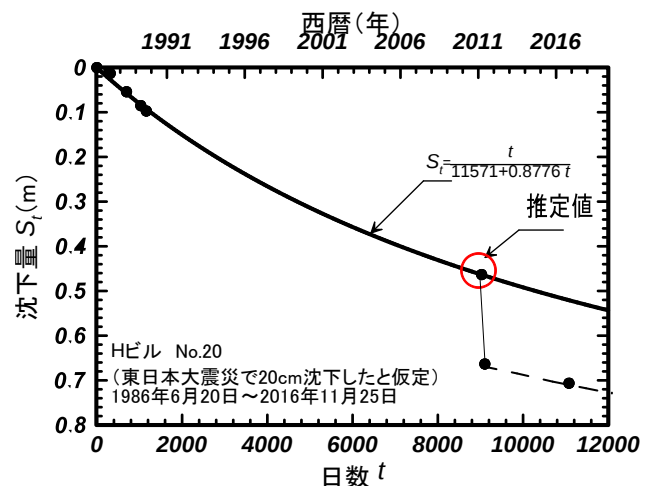


図-6 建物周辺の沈下量の時系列(No.20)