

logt 法と長期圧密試験による沈下予測

基礎地盤コンサルタンツ(株) ○戸田 陸斗, 五島 努, 茂木 太郎, 高橋 葵

1. はじめに

含水比の大きい粘性土や有機粘土等の軟弱地盤が厚く堆積している箇所において、築堤や拡築を行う場合、二次圧密沈下が問題になることが挙げられる。

某堤防では、盛土施工後から約5年経過した現在においても、動態観測の結果より、未だに沈下が継続していることが確認されている。以上から、現在でも二次圧密沈下が卓越して発生していることが推測される。

本報告では、現在でも発生していると推測される二次圧密沈下に着目し、logt 法と長期圧密試験による二次圧密沈下の予測から、沈下傾向の比較および検討を行った。

2. 地質概要

図-1に当該地における地質横断面図を示す。堤体の下部には、有機粘土と粘性土が厚く堆積しており、裏法尻の下部では、最大18m程度の沖積粘性土層が堆積している。

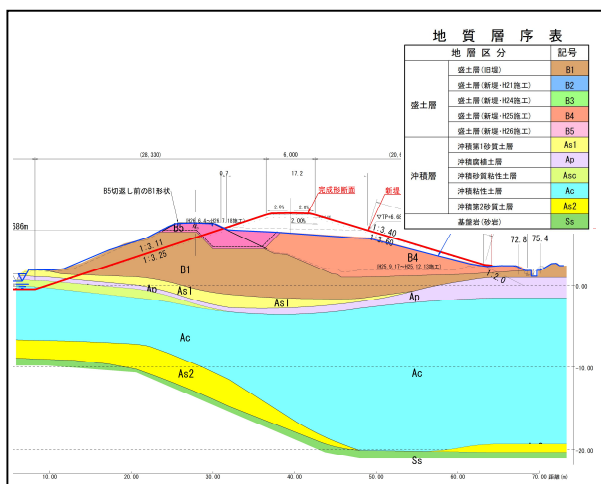


図-1 地質横断面図

3. 動態観測結果

図-2に動態観測結果を示す。

動態観測の結果より、平成25年12月まで行われた盛土後、一次圧密沈下の収束により、1ヵ月当たりの沈下量は減少傾向を示している。しかし、現在でも0.8cm（1ヵ月当たり）程度の圧密沈下が発生し、収束時期が定まらない状況である。また、平成28年6月頃からは、一定の沈下量が継続して発生していることから、同時期より二次圧密沈下が卓越して発生していると推測される。

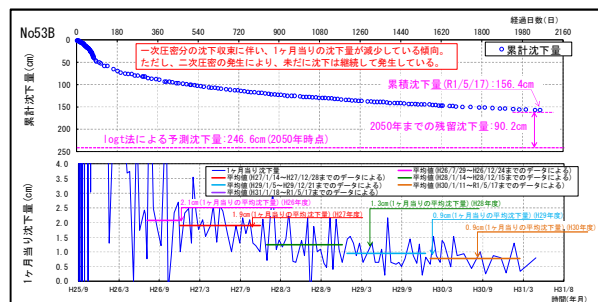


図-2 動態観測結果

4. 二次圧密沈下の予測

(1) logt 法による沈下予測

図-3に示す NEXCO 設計要領における logt 法は、盛土立ち上げ後約600日までに一次圧密沈下が終了していると仮定して、それ以降を長期圧密として算出する方法である。

当該地においては、「1ヵ月当たりの沈下量が概ね定常状態に移行した（二次圧密沈下の発生推定時期）」と推定される平成28年6月」は「盛土立ち上げ時から900日以上経過」していることから、「NEXCO 設計要領における logt 法による推定¹⁾²⁾は十分に適用可能」と考え、次式を用いて、二次圧密沈下の予測を行った。

$$S_s = \beta' \times \log(t_1/t_0) \dots\dots\dots (参 5-6)$$

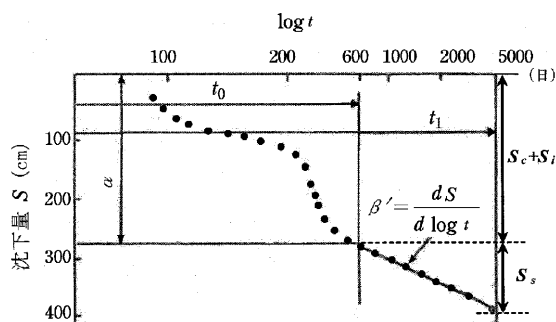
ここに、

β' : 長期沈下速度 (cm/log t)

t_0 : 盛土開始からの日数 600 日 (長期沈下開始時間) (日)

t_1 : 長期沈下推定日の盛土開始からの日数 (日)

なお、参図 5-7 の α は t_0 (盛土開始から日数 600 日) における沈下量 (cm)



参図 5-7 長期沈下の模式図³⁾

図-3 NEXCO 設計要領における logt 法¹⁾²⁾

図-4に示すように、logt 法により算出される2050年時点での予測沈下量 S_t は246.6cm となる。令和元年5月17日現在での累計沈下量 S は156.4cm となった。

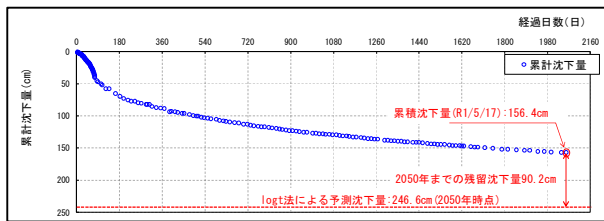


図-4 logt 法による2050年時点での予測沈下量

(2) 長期圧密試験概要と結果

図-5に二次圧密沈下の計算式を示す。二次圧密沈下量を算出する際、二次圧密係数 $C_{\alpha \varepsilon}$ が必要となる。 $C_{\alpha \varepsilon}$ は、軸ひずみ ε (%) - t の関係図の傾きより算出される。

図-6に当該地で実施した長期圧密試験より得られた、軸ひずみ ε (%) - t の関係図を示す。

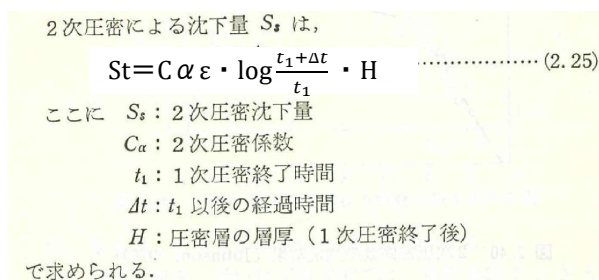
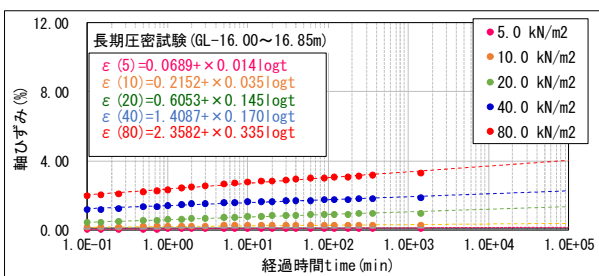
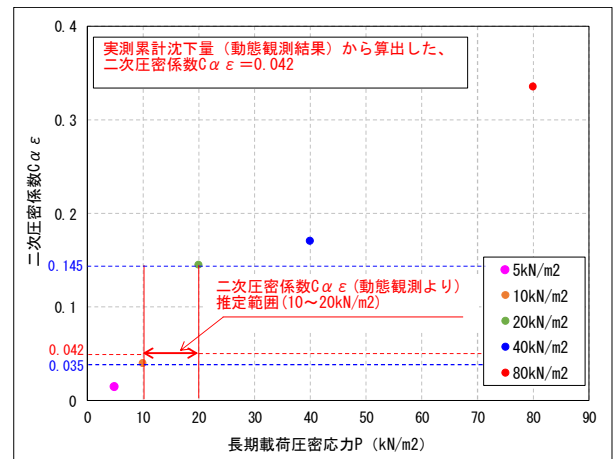
図-5 二次圧密沈下の計算式³⁾図-6 軸ひずみ ε (%) - 経過時間 t の関係図

図-7に長期圧密試験から得られる各長期载荷圧密応力の $C_{\alpha \varepsilon}$ と、動態観測結果より算出された $C_{\alpha \varepsilon}$ を整理した図を示す。

動態観測結果より $C_{\alpha \varepsilon} = 0.042$ と算出されたため、今回の箇所での $C_{\alpha \varepsilon}$ は、圧密応力 $10 \sim 20 \text{ kN/m}^2$ の低拘束圧の範囲内であると推測される。

図-7 長期圧密試験結果 ε - t 関係式による二次圧密係数の整理

(3) logt 法と長期圧密試験による沈下予測結果の比較

表-1に logt 法と長期圧密試験で算出した、2050年時点での予測沈下量を示す。

図-7と表-1より、長期载荷圧密応力 $P = 10 \text{ kN/m}^2$ 程度で、logt 法と同程度の予測沈下量 (2050年時点) が確認された。

表-1 logt 法と長期圧密試験による沈下予測の比較

沈下予測手法		2050年時点での予測沈下量 (cm)
長期圧密試験	$P = 10.0 \text{ kN/m}^2$	236.7
	$P = 20.0 \text{ kN/m}^2$	448.2
logt法		246.6

5. 考察

logt 法と長期圧密試験による沈下予測を比較した結果、二次圧密沈下を予測する際には、築堤や改築などの上載荷重を加味した高拘束圧よりも、低拘束圧の方が、適用性の高いと推測される。そのため、軟弱地盤が厚く堆積しており、盛土施工によって、二次圧密沈下の発生が想定される場合は、低拘束圧を見込むことで、より精度の高い沈下予測が可能であると考えられる。

ただし、当該地でのみの結果では、精度が低いため、他現場においても同様の結果となるのか、今後も検証していき、データを収集していく必要がある。

《引用・参考文献》

- 1) 社会法人日本道路協会: 道路土工-軟弱地盤対策工指針, p136-141, 平成24年8月
- 2) 東日本高速道路(株), 中日本高速道路(株), 西日本高速道路(株): NEXCO 設計要領第一集 土工編, 第5章 p5-55~56, 平成21年7月
- 3) 渡辺ほか; 現場技術者のための軟弱地盤対策工事ポケットブック, p81, 昭和61年6月