

双曲線近似法と logt 法による沈下予測

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

1. はじめに

軟弱地盤が分布している地域上の某堤防では、盛土工後、堤防に縦断クラックが多数発生し、クラックの拡大や新たなクラックが生じる事例が確認されている。

沈下量・変位量を把握するために 2013 年から動態観測を実施し、双曲線法による沈下予測を行っていたが、3 年経過しても沈下は収束せず長期間沈下が生じた。そこで、二次圧密が発生していると推測し、logt 法による沈下量予測も併せて行うこととした。

本報告は、2013 年から実施している動態観測結果を用いて双曲線法による沈下予測及び logt 法による沈下予測を行い、沈下傾向についての比較および検討を行った。

2. 地盤概要

(1) 地盤概要

図-1 に堤体断面図を示す。対象堤体は堤高 9m で、主に砂質土からなる。堤体下位には沖積粘性土層が厚く堆積しており、最大 18m 程度分布する。

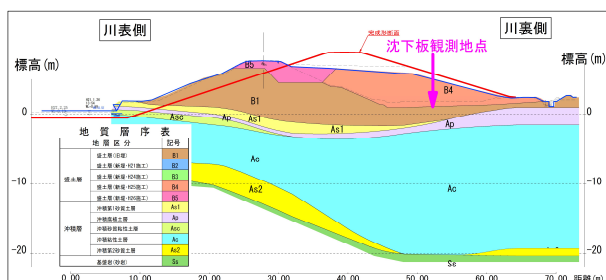


図-1 地層断面図

(2) 動態観測概要

動態観測は、腹付け盛土の地点で実施した。

動態観測結果から、平成 25 年 12 月までに行われた盛土後、1 ヶ月当たりの平均沈下量は、減少傾向を示している。しかし、平成 28 年 6 月頃から一定の沈下が継続しており、沈下が収束しないことから、二次圧密が発生していると推測される (図-2)。

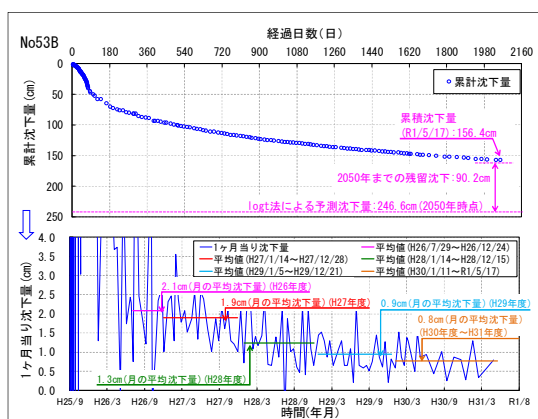


図-2 動態観測結果

3. 沈下予測結果

(1) 双曲線法による沈下予測

動態観測の結果を用いて、双曲線法による沈下予測を行った。双曲線法による最終沈下量は、動態観測を行う度に更新した。その結果、最終沈下量は、観測データを更新する度に増加する傾向にあり、収束時期も延長する傾向を示した (図-3)。

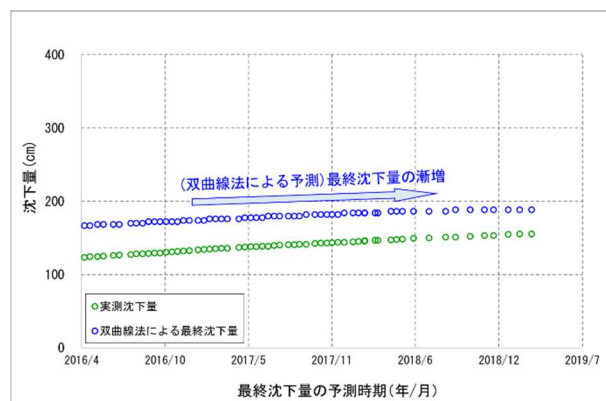


図-3 双曲線法による沈下予測

(2) logt 法による沈下予測

盛土工後 600 日経過しても沈下が収束せず、1 ヶ月当たりの沈下量が概ね一定状態に移行したとされることから、二次圧密が生じていると考えた。そこで、軟弱地盤対策工指針に示してある「NEXCO 設計要領による沈下の考え方」の logt 法による長期沈下を考慮した沈下予測¹⁾を行った (図-4)。

$$S_s = \beta' \times \log(t/t_0) \dots\dots\dots (参 5-6)$$

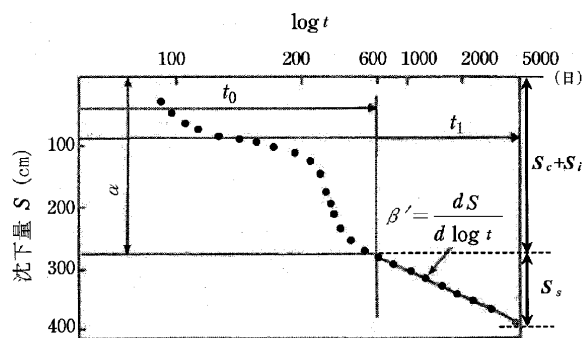
ここに、

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-4 logt 法における沈下予測手法¹⁾

その結果、logt 法による最終沈下量は動態観測の時期によらず概ね一定の値を示す傾向を示した（図-5）。

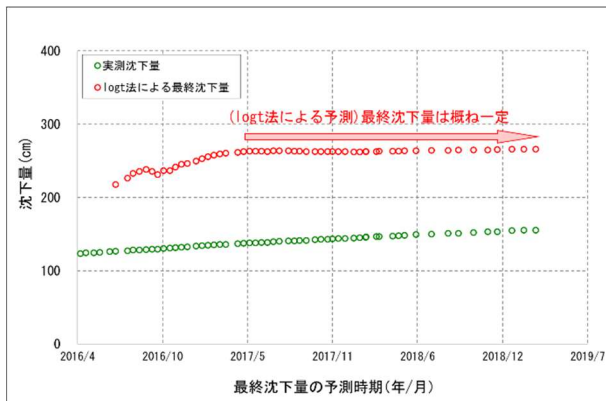


図-5 logt 法による沈下予測

(3) 双曲線法とlogt 法の沈下予測結果の比較

図-6 に双曲線法と logt 法による沈下予測の結果の経時変化を、図-7 に双曲線法と logt 法による最終沈下量の比較図を示す。双曲線法と logt 法による沈下予測結果を比較したところ、双曲線法による最終沈下量は動態観測（沈下データ）の度に増加しているのに対し、logt 法による 2050 年時点での予測沈下量は一定の値を示した。

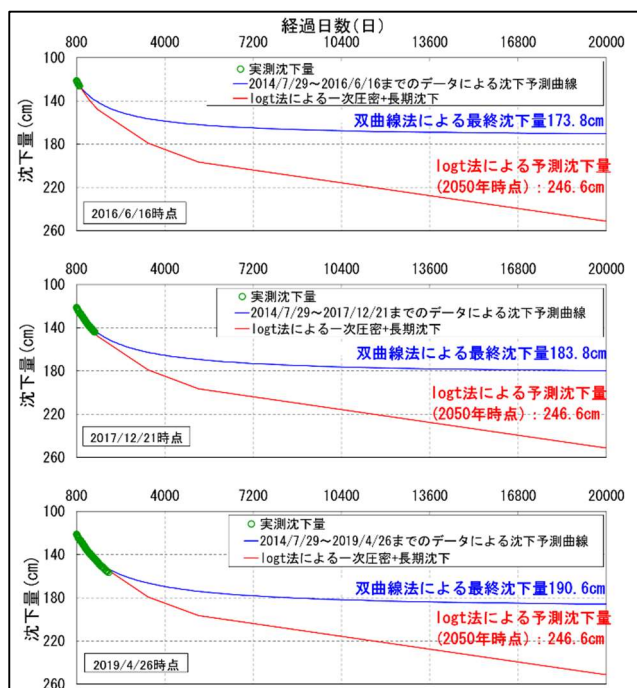


図-6 双曲線法とlogt 法による沈下予測の経時変化



図-7 最終沈下量推移比較

また、図-8 に 2016/6/16 時点で実施した沈下予測グラフに 2019/4/26 までの実測沈下量を重ねた結果を示す。その結果、双曲線法による沈下曲線は、実測沈下量よりも小さい傾向を示し、logt 法による沈下曲線は、実測沈下量とほぼ重なる結果となった。

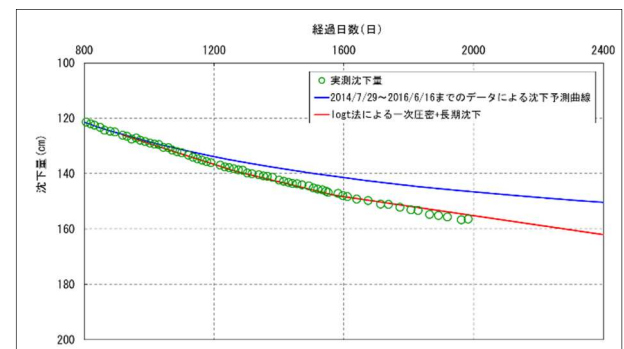


図-8 双曲線法とlogt 法の沈下予測結果の比較

4. 考察

二次圧密沈下が生じている堤体で沈下予測を行った結果、logt 法による沈下予測では一定の最終沈下量を算出することが出来、実測沈下量の推移と概ね一致する結果が得られた。一方、双曲線法による沈下予測では最終沈下量が増加し続け、実測沈下量よりも小さい値を示す結果となった。このことから、二次圧密が生じていると判断される地盤での沈下予測の精度は、logt 法による沈下予測の方が高いと思われる。

5. まとめ

沈下予測を行う際には、双曲線法による沈下予測を行う場合が多い。しかし、二次圧密が生じている軟弱地盤において沈下量を予測する際には、双曲線法よりも logt 法の方が精度は高いことが今回の比較で分かった。そのため、沈下予測を行う際には、二次圧密が生じているかを判断し、適切な手法を用いる必要がある。

《引用・参考文献》

- 1) 社団法人日本道路協会：道路土工・軟弱地盤対策工指針，p. 136～141，平成26年10月