

III-191 二次圧密を考慮した沈下推定法の提案

(株)建設企画コンサルタント 正員 新井新一
 日本道路公団 仙台建設局 横手工事事務所 正員 高橋朋和

1. はじめに

道路盛土における軟弱地盤の圧密沈下では、建設時のプレロード取り除き時期、杭なしC-Boxの断面余裕量、供用後の補修時期、規模および費用などの推定に用いる沈下量の推定法が大きな問題となっている。現在、提案されている実測沈下データを用いた各種推定法は、ある関数の収束性を利用して沈下の推定を行う点で共通している。しかし、実際の時間～沈下曲線は、図-1に示した様な経過となり、これらの推定法は一般に収束性が速い時期に現れる点、二次圧密を考慮していない点などが原因と考えられる誤差が、比較的大きい。そこで、これらの点を改善した推定法を提案する。

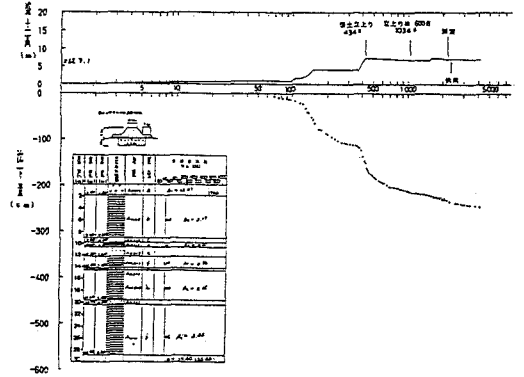


図-1 実測した長期的時間～沈下曲線

2. 提案する推定法

盛土開始から最大10年間におよぶ道路盛土の実測時間～沈下曲線を基にして、長期間の圧密沈下推定法として、以下の方法を提案する。ただし、推定時の条件は以下のものである。

- 1) 盛土荷重一定時における推定方法であり、推定に用いるデータは150日～200日程度である。
- 2) 予測後の荷重の増加(舗装荷重など)、減少(プレロード取り除きなど)は考慮できない。

推定方法は、一次圧密から二次圧密移行時までを、以下に示した(1)式で行う。この式は、 $S \sim \log t$ 曲線上でSが $\log t$ の双曲線で表されることを示している。

$$f(t) = S = C + \log t / (a + b \log t) \quad \dots (1)$$

ここに、S : 推定する時間tにおける沈下量 (cm) a, b : $\log t$ に対して双曲法と同様にして求めた定数
 t : 推定開始時からの時間 (日) C : 推定開始時の沈下量 (cm)

二次圧密移行後の推定は、以下に示した(2)式で行う。

$$S = C' + a' \log t \quad \dots (2)$$

ここに、S : 推定する時間tにおける沈下量 (cm) a' : 斜率、圧密試験による二次圧密速度 (cm/ $\log t$)
 t : 推定開始時からの時間 C' : 二次圧密移行時の沈下量 (cm)

これから(1)式から(2)式への移行時点の決定は、特異点をもたずに移行することを仮定すれば、以下に示した(3)式を満足するtを求めればよい。

$$f'(t) = 1 / (a + b \log t) - b \log t / (a + b \log t)^2 = a' \quad \dots (3)$$

この(3)式から求めた $\log t$ が移行時点となる。そこで、(3)式の左辺、右辺が等しくなる条件によってプログラムを作成してtを求めればよい。

3. 往來推定法との比較

提案した推定法と従来用いられることが多いと考えられる双曲線との比較を行った。比較方法は同一の測定データ(盛土一定荷重後100～200日)から沈下推定を行い、荷重一定期間の最終値および測定最終値と推定値との誤差によって行った。推定では高速道路の実測沈下データを用いて行った、推定結果の例を図-2

、図-3に示し、両推定法の各推定期間での推定誤差を比較して、図-4に荷重一定期間、図-5に測定最終値での誤差を示した。

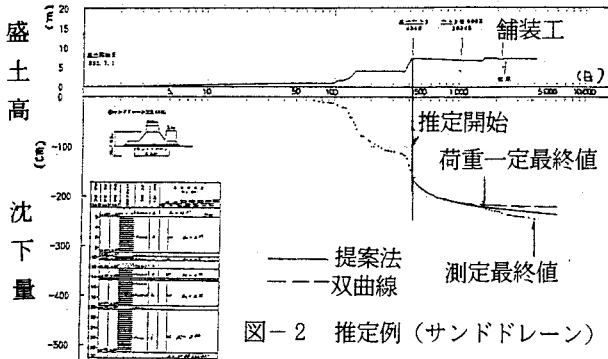


図-2 推定例(サンドドレーン)

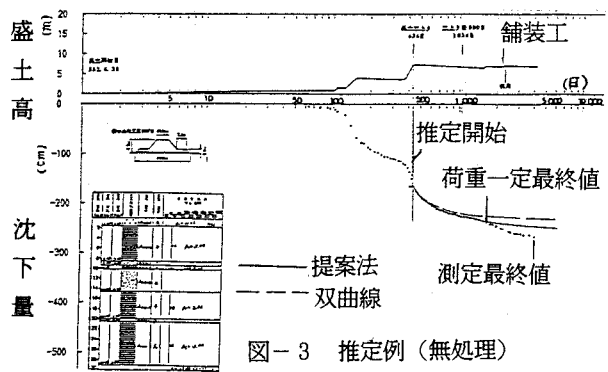


図-3 推定例(無処理)

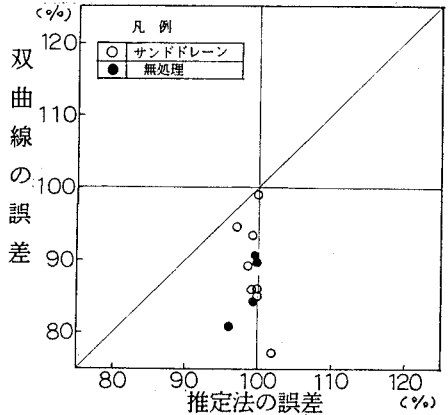


図-4 荷重一定期間での比較

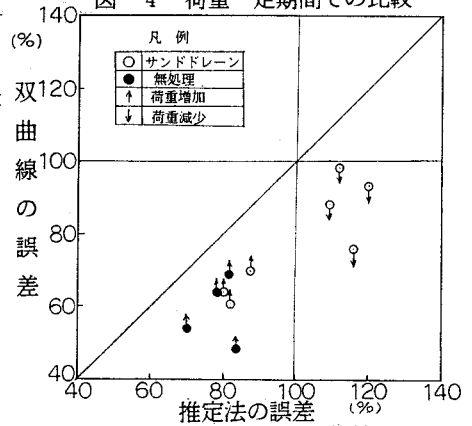


図-5 測定最終値での比較

これらの図から、以下のようなことがわかる。

- 1) 提案した推定法は一定荷重下においてはほぼ-3%~+2%の誤差であり、双曲線法は一定荷重下でも収束性が現れ実測値に対して小さい推定でほぼ-2%~+20%の誤差である。
- 2) 推定後の荷重増減による沈下の影響は、提案した推定法はこの沈下の影響を除けば推定曲線と実測値との関係はほぼ同様であるが、双曲線法の場合は誤差が広がる傾向にある。
- 3) 検討した実測データのサンド・ドレーンと無処理とを比較すると、荷重増加に対する沈下量の影響は無処理の場合がサンド・ドレーンの場合に対して大きな傾向にある。

4. おわりに

提案した推定法は、二次圧密を含む長期間の沈下推定において、従来の推定法を改善していると考えられる。しかし、増減荷重による沈下量の変化に対しては現状では考慮できないものの、増減荷重による沈下の収束後の沈下傾向は、推定値と実測値とがほぼ同様であることからこの沈下量が補正できれば、工学的にはほぼ推定可能と考えられる。また、この推定法は、軟弱地盤中に厚く締まった中間砂層があり、無処理の場合は荷重伝達の違いによりこの推定法の適用は難しいものと考えられる。

今後は、推定後の増加荷重に対する補正方法について研究していくつもりである。

参考文献

- 1) G.Mesri : Coefficient of Secondary Compression ,Pro. ASCE SMI January, 1973