

土留め変位に伴う背面地盤沈下の近似的推定方法について

国土交通省 首都国道事務所

同 上

日本道路公団 千葉工事事務所

大日本コンサルタント（株）

同 上

正会員

正会員

正会員

松山 隆雄

山谷 光幸

野田 誠司

○藤田 英司

中岡 和伸

1. はじめに

一般に既設構造物が近接する開削工事では、既設構造物の安全確保のため土留め壁の変位にともなう背面地盤変位を推定し、これが許容値以下となるように設計を行うものとしている。しかし、背面地盤変位の推定方法は現在のところ合理的な手法が確立されているわけではない。

本稿は、想定した影響範囲内で背面地盤沈下が生じるものと仮定し、土留め壁の変位分布形状および面積より背面地盤の沈下分布を近似的に推定する方法について検討を行ったものである。

2. 検討方法

土留め変位分布と背面地盤沈下分布の相関はF E M解析を用いて整理した。解析手法は、最終掘削時の土留め変位分布を強制変位として入力し、背面地盤の沈下量を算出するものとした。このとき解析モデルは、想定した影響範囲に合わせるため、図-1に示すように想定すべり線の外側に地盤の水平変位を拘束する仮想支点を設けるものとした。また強制変位分布は、図-2に示す3つの基本パターンに対して最大変位の発生深度を数種類変化させるものとした。検討手順は、図-3に示すフローのとおりである。

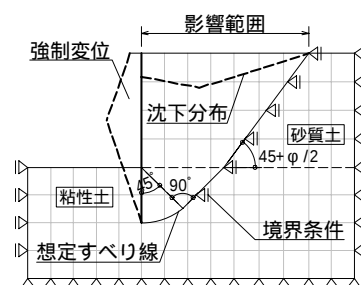


図-1 F E Mモデルイメージ

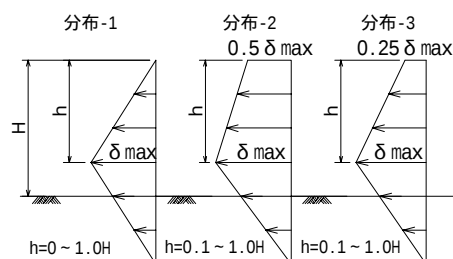


図-2 強制変位分布

3. 土留め最大変位深度と背面地盤最大沈下位置の相関

F E M解析における

土留め強制変位分布

と背面地盤の沈下

分布を図-4に示す

これより、土留めの

最大変位 δ_{max} が天

端から下方に下がる

につれて S_{max} 位置

も徐々に土留めから

離れていく傾向にあ

る。しかし、 δ_{max} がある程度まで下ると S_{max} 位置はほとんど動

かなくなることが確認できる。

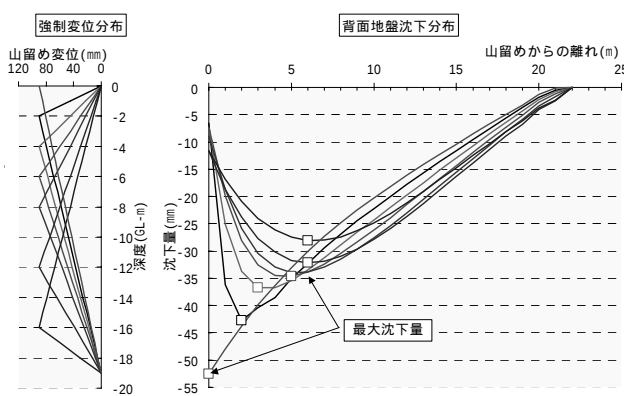


図-4 背面地盤の最大沈下位置

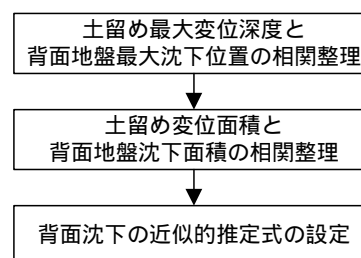


図-3 検討フロー

そこで、[最大沈下位置 x /影響範囲 L]と[土留め最大変位深度 h /土留め壁長 H]の関係を図-5にグラフ化し、最大沈下位置の不動点を設定するものとした。図-5より $h/H > 0.25$ では最大沈下位置がほぼ一定値となる傾向を示し、 $h/H \leq 0.25$ では一次比例の関係がみられた。

キーワード：土留め、土留め変位、背面沈下、近接施工、開削工事

連絡先：埼玉県越谷市七左町5-1、Tel 048-988-8123、Fax：048-988-8136

4．土留め変位面積と背面地盤沈下面積の相関

F E M解析結果より， S_{max} 発生位置より土留め側の沈下面積 $As1$ と δ_{max} 発生深度より上部の変位面積 $Ad1$ の関係を図-6 のグラフに示す．同図より， $h/H = 0.25$ 前後に対してそれぞれ近似直線を想定して近似式を設定した．($h \neq 0$)

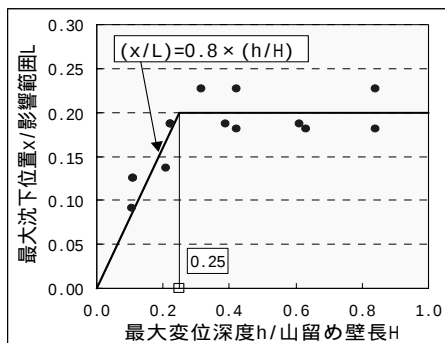


図-5 δ_{max} と S_{max} の位置関係

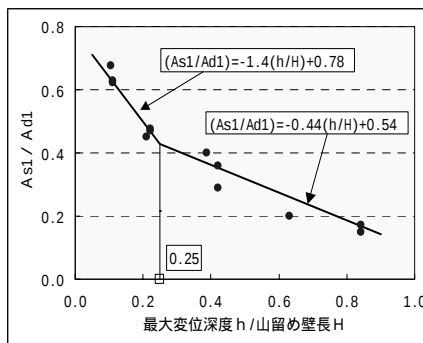


図-6 $As1$ と $Ad1$ の相関

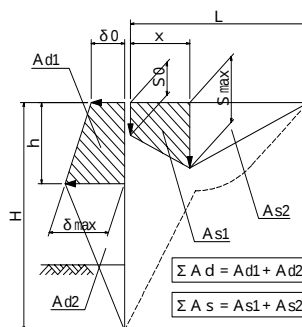


図-7 説明図

5．背面沈下の近似的推定式の設定

$h \neq 0$ の場合の背面地盤の沈下分布を図-7 に示すように台形と三角形の組合せで近似するものとした．これより，背面地盤の沈下形状は次の手順で算出するものとした．

土留め弾塑性解析結果より，土留め全体変位面積 ΣAd ， $Ad1$ ，および h/H を算出

上記の $Ad1$ ， h/H ，および図-6 の近似式より， $As1$ を算出

全沈下面積 ΣAs を， $\Sigma As = \alpha \Sigma Ad$ より算出

$As2 (= \Sigma As - As1)$ を求め，これより最大沈下量 S_{max} を算出

$As1$ および S_{max} より，土留め背面位置の沈下量 S_0 を算出

以上より，提案する背面地盤の近似的推定式と，これまで使用されている従来推定式を表-1 に示す．従来推定式は，土留め変位分布によらず土留め背面を S_{max} とした三角形沈下分布とする手法である．提案推定式は，土留め天端で最大変位，つまり $h=0$ とすれば従来推定式と同様となる．

表-1 背面地盤沈下の近似的推定式

従来推定式	提案推定式
$S_0 = S_{max}$ $= \frac{2\Sigma As}{L}$ $= \frac{2\alpha \Sigma Ad}{L}$	$S_{max} = \frac{2(\alpha \Sigma Ad - As1)}{L - x}$ $S_0 = \frac{2As1}{x} - S_{max} \quad (h \neq 0)$ ここで $As1$ は， • $0 < h/H < 0.25$ の場合 $As1 = [-1.4(h/H) + 0.78] \cdot Ad1$ • $h/H > 0.25$ の場合 $As1 = [-0.44(h/H) + 0.54] \cdot Ad1$ • $h=0$ では，$x = Ad1 = As1 = 0$

6．おわりに

提案する近似的推定式は，従来推定式に較べて，より実挙動に近い背面地盤の沈下分布を想定することが可能となると考えられる．今後は現場計測結果等から得られる実測値を踏まえて，提案式の検証を行っていききたい．

参考文献 1) 日本道路協会「道路土工 仮設構造物工指針 平成 11 年 3 月」

2) 阪神高速道路公団「近接施工に伴う設計・施工の手引き(案) 平成 9 年 5 月」