すべり防止矢板の簡易設計法について

神門　誠

1. はじめに

軟弱地盤対策工法の一つに矢板工法がある。この工法は、盛土の側方地盤に矢板を打設して、盛土地盤のすべり破壊の防止や側方流動に対して変位を減じて盛土の安定を図る工法でタイロッド方式と自立方式がある。本報文は、小規模工事での局部改良工や応急処理工にしばしば採用されている自立方式の矢板工法の設計法について、比較的満足な結果を得ているので紹介する。

当工法の設計方法は、現在のところ確立されておらず、設計者の判断で適当な手法によって設計されている。一般に過大な矢板断面で用いられていることが多い。従来、地中に埋め込まれた梁に荷重が作用する場合の解析する計算方法がなく未解決の分野となっていたが、当社は10年前にこの問題に着目し、差分法を利用して解析し、梁の変位、曲げモーメント、地盤反力を算定するプログラムを作成し、この解析法によって過去10年間に道路、宅造、河川等において10数例の設計実績を得ている。その結果、すべり防止矢板工法は、満足な成果を得ている。しかし、残念ながら、今までに矢板の挙動について確認していない。そこで、文献の動態観測結果の実施例を参考に、当設計法で行なった場合の計算値を照合し、決して、満足できる計算値とは言えないが、実用上はこの程度でも十分適用性があるので、紹介することとした。

2. すべり防止矢板の簡易設計法

従来の設計では、図-1にするような突出した杭として、取扱い、Y.L. Changの解法（自立式護岸の設計法を準用）によって、変位量や部材の応力を求め設計していたが、非常に大きな断面となり、あまりに安全側となる設計になることが多い。また最近では、地すべり防止杭の設計手法に準拠して行なわれている

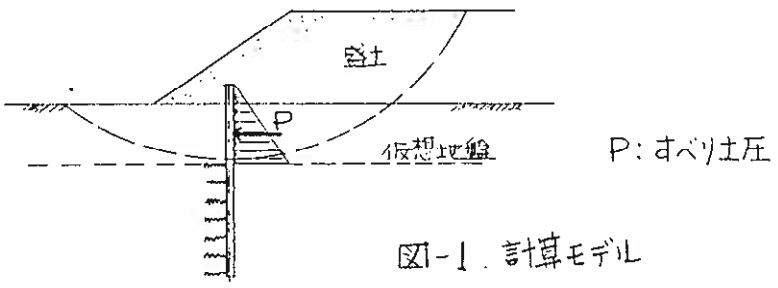


図-1．計算モデル

例も見る。

ここで紹介する簡易設計法のモデル図は、図-2に示す通りである。

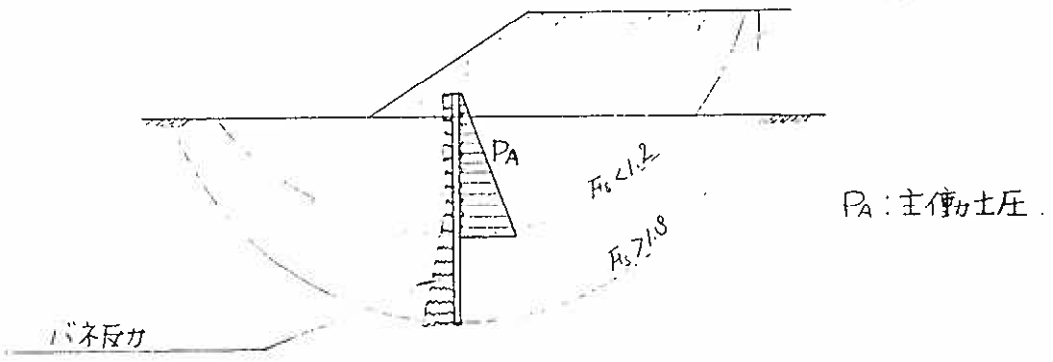


図-2　計算モデル

① 矢板に作用する側方土圧は、円弧すべりの安全率が $F_s=1.2$ の深さまで主働土圧を考慮する。

② 矢板の根入れ長は、円弧すべりの安全率で $F_s=1.8$ 以上が得られる深さまで根入れする。

③ 地盤反力係数(K値)は、載荷幅 1.0m とし、道路橋示方書(下部構造編)の杭基礎設計の提示式から推定する。但し、上層は、側方流動によって塑性領域に移るため、塑性変形を考えたK値を用いる必要があり、K値の低減を行なう。この場合、最大値として地盤反力＝受働土圧 にいたるまで（矢板前面の地盤は受働土圧まで抵抗することができると仮定）低減する。

④ 変形と応力の計算は、「線形、非線形弾性支承上の梁の解析」プログラムを使用。

⑤ 使用鋼矢板の断面性能は、継手効率、腐食等による低減は考慮せず、カタログの数値を用いる。

⑥ 矢板の頭部は、H鋼杭等で連結し、継手効率を高める。

⑦ 横方向の拘束効果を高めるため、盛土中に突出させ、矢板前面の盛土の受働抵抗を発揮させる。

3. 計測実施例との照合

実施例による計測方法は次の通り。

水平変位量の測定：挿入式傾斜計を鋼矢板に接続して計測する。

曲げ縁応力度の測定：鋼矢板にひずみゲージを貼り付けて計測する。

以下に計測実施例と当設計法で行なった計算値の比較を2例示す。

実施例-1

図-3. 実施断面図と計測結果

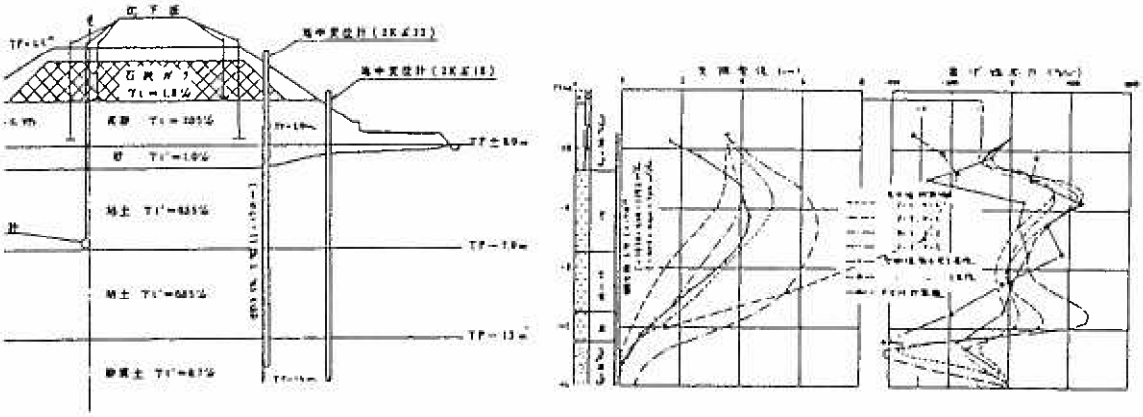
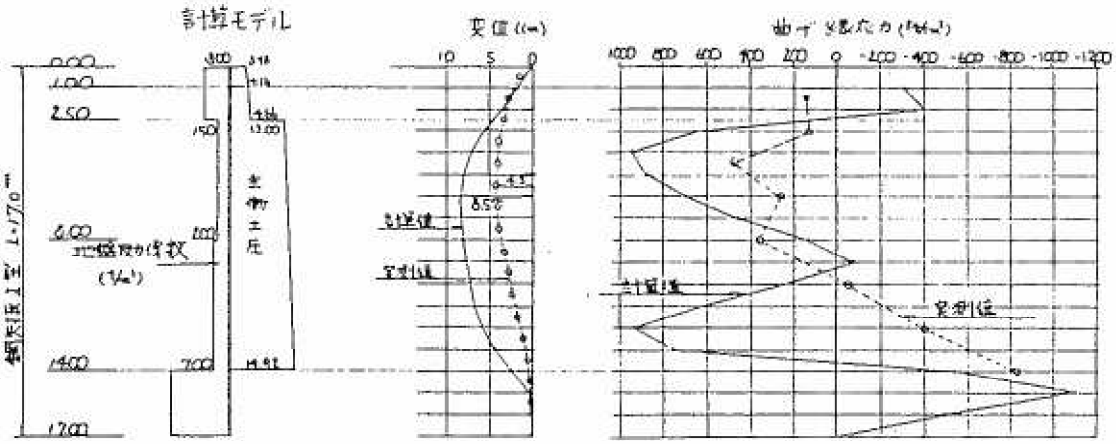


図-4. 当設計法との比較



実施例-2

図-5. 実施断面図と計測結果

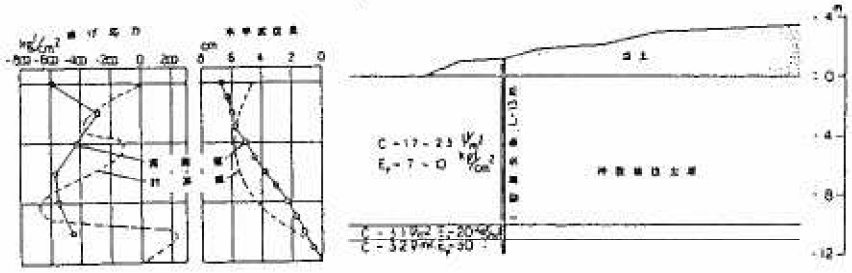
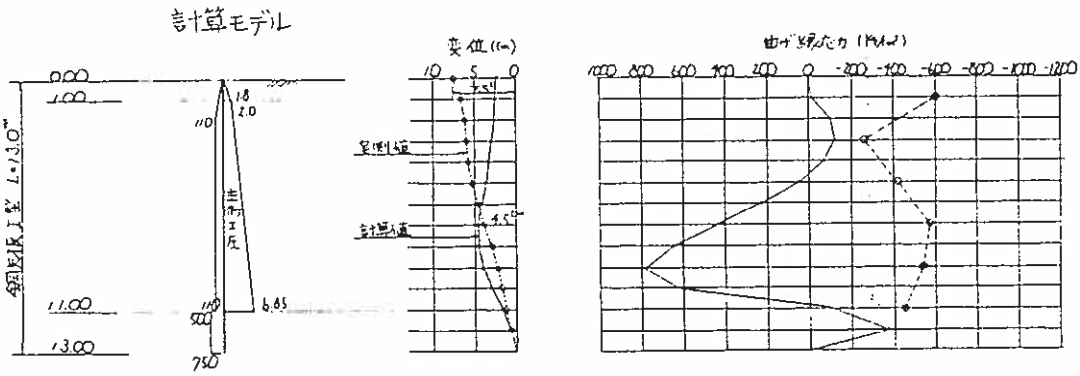


図-6. 当設計法との比較



実施例-1について

- 変位量は倍近い差が見られるが変位パターンは実測挙動に概ね類似している。
- 曲げ応力の分布状況は、類似性は認め難いが応力値に大差がなく、決して満足できる計算値とは言えないが、実用上はこの程度でも十分適用性がある。

実施例-2について

- 実測値は地表面に近い部分で側方流動が生じているため若干変位パターンが計算値と異なっている。またその量も大きく現われている。
- 曲げ応力の分布状況は実測値の間隔が粗であることも手伝って類似性は認め難いが応力値に大差がない。

4. まとめ。

満足できる計算値とは言えないが当設計法は実用的な設計法として適用性がある。

今後の課題としては、当社で動態観測を行ない次に示す問題について検討し確立しておく必要がある。

① 作用荷重の推定方法
② 横方向地盤反力係数に関する載荷幅の関係
③ 塑性領域でのバネ定数の設定
④ FEMを用いた解析法の開発

参考文献

1) 大竹勉、森田悠紀雄：側方流動地盤におけるすべり防止鋼矢板工法の簡易設計法、地盤の側方流動に関するシンポジウム発表論文集、昭和61年10月