

III-585

ワイヤーグリッドを使用した補強土壁（ジオウォール）の挙動について

住宅・都市整備公団 関西支社

長谷川美之

同 上

正会員 西村 武 ○田仲 一

(株)計測リサーチコンサルタント

正会員 坂田直文

1. まえがき

ジオウォール工法は、補強材と壁面材にワイヤーグリッドを使用したユニークな補強土壁工法である（図-1）。既に、米国やカナダでは10年以上の施工実績を有する。しかし、日本での事例は少なく、比較的規模の大きな例としては本工事が初めてである。

本工法の設計・施工法に関する基準は、特許権者である米国HILF IKER社が整備している。しかし、わが国でも補強土壁に関する基準整備は進んでおり、日本の実状に合った方法で設計するのが妥当であるとの判断から、本件については一部を除いて日本の指針・文献等¹⁾に準じて設計した。

そこで、設計法の妥当性と施工時の安定性を確認するため、挙動観測を実施した（図-2）。

そこで、設計法の妥当性と施工時の安定性を確認するため、挙動観測を実施した（図-2）。

2. 工事概要

本工事は、小学校運動場用地の造成工事である。補強土壁の壁高は最高 9.5m、延長は 117mである。基礎地盤は、N値3～15程度の礫混り砂層であるが、局所的に粘性土を含有する軟弱層が散在する。一方、盛土材は現地発生土(SF:日本統一土質分類)を利用し、現場密度試験と三軸試験からそれぞれ湿潤密度 1.9gf/cm³、内部摩擦角30°を確認した。

3. 計測結果および考察

図-3の左図に、縦ワイヤーの引張り応力分布を示す。これによると、最大張力発生位置(↑)は観測期間中ほとんどその位置が変わらず(補強土壁施工中も同様の傾向)、補強土塊が擁壁の築造段階から一体化していることがうかがえる。一方、図中に示した設計時の主働領域と比べて、最大張力発生位置(↑)はかなり後方にある。ワイヤーマットの引抜けに対する最低必要長さは、計算上約0.5～1.0mである。余裕長は十分とは言えないが、工事後11ヶ月経過時まで抵抗領域にほとんど変動がないことから、安定上は問題ないと判断した。

図-3の右図に、最大引張り応力の実測値と設計値の比較を、また図-4に、水平土圧と土圧係数について

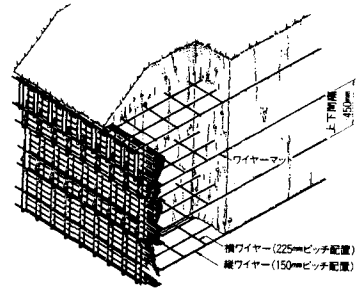


図-1 ジオウォールの概要

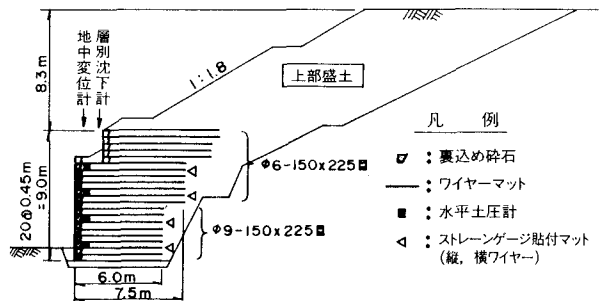


図-2 計測断面

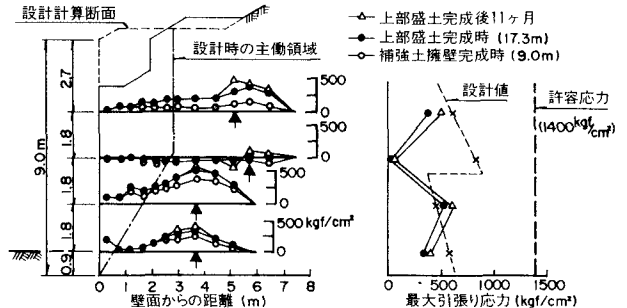


図-3 縦ワイヤーの引張り応力分布

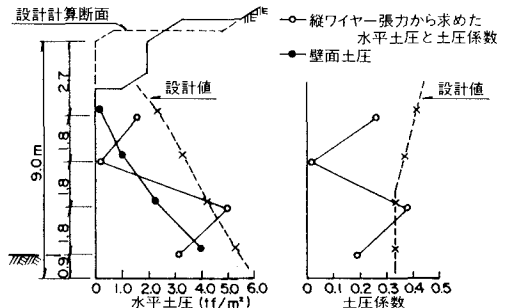


図-4 水平土圧と土圧係数の深度分布（上部盛土完成時）

ての同様の比較をそれぞれ示す。これによると、最大引張り応力ならびにこれから求めた水平土圧と土圧係数¹⁾は、下から3段目の計測値を除けば、概ね設計値と一致する。ただし壁面土圧は、土圧力に換算して設計値の概そ57%程度である。

図-5は、横ワイヤーの曲げ応力(背面側)を示したものであるが、値は0~150kgf/cm²と非常に小さい。また、主働領域と抵抗領域、あるいは各段でほとんど有意差がない。本設計では実施していないが、横ワイヤーを両端固定梁として、これに支圧抵抗力に相当する等分布荷重を作用させ内部応力を照査するという検討方法²⁾がある。この方法では、曲げ応力は梁の中央(75mm)で1200~2000kgf/cm²となり、実測値と比べて約10倍程度大きい。両端固定梁という仮定に不一致の原因があると思われるが、いずれにしても支圧抵抗力~内部応力~変位の関係を、引抜き試験等で明らかにする必要がある。

4. FEM解析

縦ワイヤーの引張り応力分布を解析するため、FEMによる線形弾性解析を行った。具体的には、変形データに注目し、これに一致するよう特に地盤の変形係数Eを変えながら試行計算を行った。図-6が、解析モデルならびに最終的に得られた諸定数であり、図-7がこれに基づく変形解析結果である。さらに、図-8が縦ワイヤーの解析結果であるが、実測値とは軸応力の大きさにおいて概ね一致しているものの、分布に関しては必ずしも一致していない。床掘り時に、背面の地山側へかけて軟弱層が確認されており、これに伴う地盤変形が補強土壁に対して微妙に影響したのかもしれない。

5. あとがき

補強土壁周辺の地盤変形が縦ワイヤー張力の分布特性に及ぼす影響、あるいは横ワイヤーの支圧抵抗力と内部応力の関係など、今後解明すべき課題が明らかになった。

本工法を再び使用する機会があれば、今回の計測結果を設計に生かすと同時に、課題の解明に努めたい。

【参考文献】

- (財)土木研究センター：補強土(テールアルメ)壁工法設計・施工マニュアル，平成2年5月。
- 米倉亮三・兼松陽・島田俊介：最新・補強土工法，山海堂，1989.8。

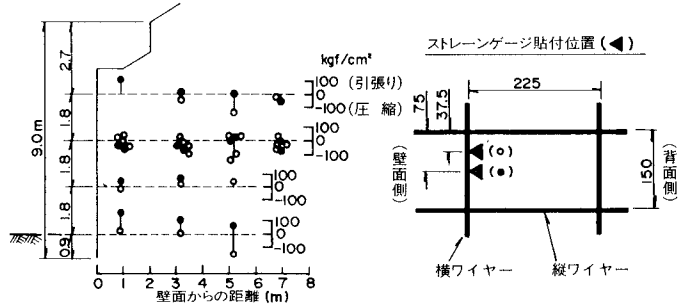


図-5 横ワイヤーの曲げ応力(上部盛土完成後11ヶ月経過時)

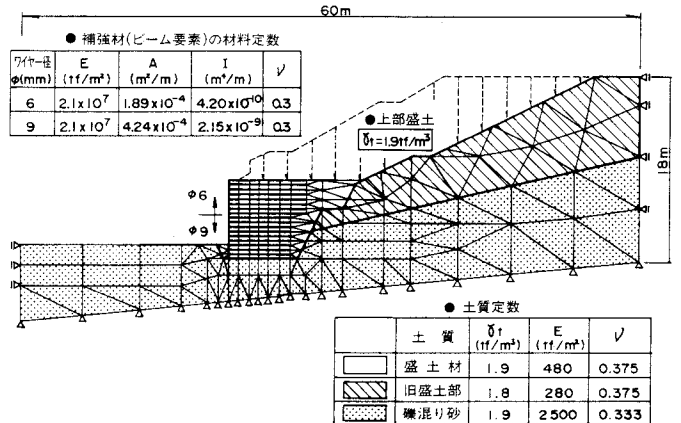


図-6 解析モデルと入力定数

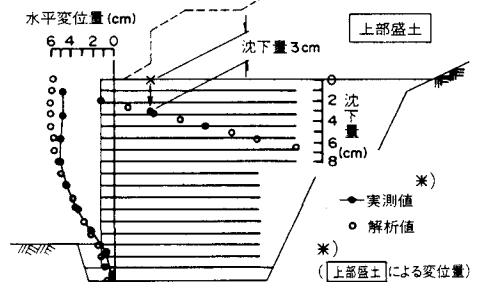


図-7 変形解析結果

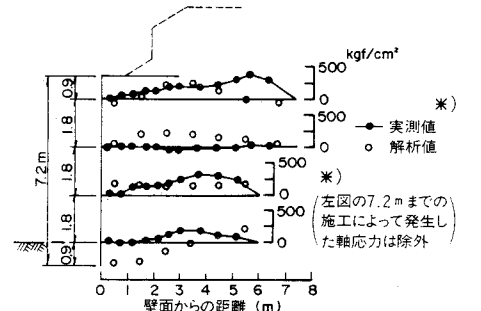


図-8 縦ワイヤー引張り応力の実測値と解析値の比較