

ポリマーグリッドを用いた垂直補強盛土の現場実験工事

復建調査設計(株) 正 福田直三 正〇赤崎敏也
三井石油化学工業(株) 宮崎良知 小林是則

1. まえがき

ポリマーグリッドを用いた補強土工法は、特に垂直に近い急勾配の盛土工法においてその効果を発揮している。我が国では、のり面勾配が1:0.2~1:0.5のケースについてはすでに実績があるが、本実験はのり面勾配を垂直とした場合について、施工性、安定性の確認ならびに設計法の確立のための基礎資料を得ることを目的とするものである。

2. 材料特性

(1) 盛土材 盛土材には海砂を用いた。単位体積重量 $\gamma_s = 1.55 \text{ t/m}^3$ に締固めた状態で $C' = 0.05 \text{ kg/cm}^2$ 、 $\phi' = 39^\circ$ であるが、設計には $\gamma_s = 1.8 \text{ t/m}^3$ 、($S_r = 75\%$ に相当)、 $C' = 0.05 \text{ kg/cm}^2$ 、 $\phi' = 30^\circ$ とした。粒度組成は礫分18%、砂分75%、細粒分7%である。また均等係数 $U_c = 2.1$ であり(S-F)に分類される。

(2) 補強材 補強材には一軸方向に延伸したポリマーグリッドを用いた。その引張り強度 T_b は8 t/mであるが、設計強度を T_0 として同材のクリープ変形特性を考慮し、 $0.4 T_b^{2/3}$ すなわち、 3.2 t/m を用いた。

3. 設計の概要

補強盛土の規模は、盛土高 $H = 4.5 \text{ m}$ 、幅8 mとした。設計法はポリマーグリッドによる補強土擁壁工法と同様とし²⁾、「外的安定」および「内的安定」の2種類の検討を行った。すなわち、滑動および転倒の検討からグリッドの必要敷設長はそれぞれ2.82 mおよび1.94 mとなる。

実験では安全を考慮して $L = 4.0 \text{ m}$ とした。また必要敷設間隔 V_i は土被り4 mにおいて1 mとなり、盛土全高にわたって1 m間隔とした。なお、グリッドの引抜けの検討から、高さ4 mの必要敷設長は2.5 mとなり、外的安定による必要敷設長以内の値となる。図-1にグリッドの配置を示した。

4. 施工方法

垂直な補強盛土の築造に際して、のり面部の成形方法および同部の安定性が施工能率および盛土全体の安定性に重要な問題である。のり面の形成方法は従来では土のうを利用していたが、今回は高さ50 cmの簡易型枠を用い、土のうの代りに麻布および50 cm幅のポリマーネット(国鉄の層厚管理材)を挟み込む方式をとった(図-2, 3)。図-4は盛土の完成状態である。

5. 計測結果と考察

設計と実際の対比評価のために、築造中および完成後にわたって計測を行うこととした。計測は盛土体の変形、グリッドのひずみ、および水平方向土中土圧であり図-1にレイアウトを示し

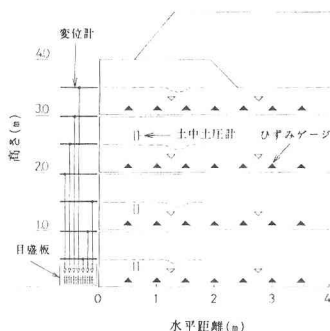


図-1 試験盛土概要

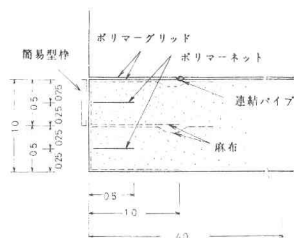


図-2 のり面部の詳細

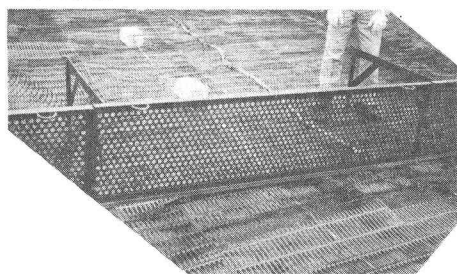


図-3 簡易型枠



図-4 盛土の完成状態

た。以下に計測結果を示す。

(1) 盛土体の変位 図-5は補強盛土のり面部に設けた変位計による鉛直変位および水平変位の累計値を示したものである。ここで、仕意の高さHにおける変位は、その高さより上部の盛土により、層厚Hに生じた累計値を意味する。盛土完成時では、最大累計変位量は水平、鉛直方向とも約5cmであるが、盛土完成後では、特に鉛直変位が水平変位の2.6~6.4倍と大きい値を示している。全圧縮率は約5%、またのり面の傾度は約2%であった。この変位は、盛土体の締め固めが十分でなかったことが素因といえるが、盛土完成後の大雨による水締め効果によるものといえる。ちなみに、昭和60年6月末~7月上旬の18日間の累計雨量は1050mmと観測史上最大のものであった。

(2) ポリマーグリッドのひずみ分布 図-6はポリマーグリッドに貼付したひずみゲージにより、盛土完成後に各グリッドに生じたひずみ分布を示したものである。各グリッドの最大ひずみは盛土直後で $\epsilon_{max}=0.05\sim0.28\%$ 、また、盛土後 $t=45$ 日で $\epsilon_{max}=0.19\sim0.50\%$ である。ひずみ量にグリッドの変形係数 $E=70\text{t}/\text{cm}^2$ を乗じることにより、張力 T_L が計算できる。 $t=45$ 日における T_L は0.33~0.35 t/m となり、設計条件に基づく張力0.95~2.10 t/m の10~37%と小さい値であった。

(3) 土中土圧分布 図-7はのり面から $X=60\text{cm}$ の位置に設置した土中土圧計の水平方向の土圧分布を示したものである。のり面から50cmの範囲は、図-2に示すように補強されていることから、一種のたわみ性の壁面材と見なし、これに作用する土圧分布を評価しようとするものである。

盛土完成直後の土圧は、図-7中の①の土圧分布に対応し、実測値は計算値の約40%と小さい値である。盛土完成後、最下部を除いて、徐々に土圧が増加し、 $t=14$ 日では計算上の主動土圧を越え、さらに最上段の土圧は静止土圧をも越える結果を示している。盛土直後では土圧軽減効果が発揮されているものの、その後ののり面部の変形により、主動土圧に近づく傾向はそれなりに意味のあるものであるが、その後の過剰な土圧は特に $H=2.5\sim3.0\text{m}$ において盛土が約10%もの圧縮ひずみを生じたことによる応力集中の影響と考えられる。

6. まとめ

本実験の結果をまとめてみると以下のとおりである。

- (1) 垂直補強盛土工法は技術的に十分対応できるものであった。
- (2) 補強土構造物は、変形を生じつつ補強効果が発揮され、安定化する。この特徴は従来の剛構造物とは全く異なるものである。
- (3) ポリマーグリッドに生じる張力は設計値より大きく下まわっている。土とグリッド間における一体化による補強効果と考えられ、今後この効果について検討を進める必要がある。

参考文献 1)山内、尾曲、福田、池上、第30回土質工学会シンポジウム、pp.13~18、1985 2)山内、福田、周藤、同左、pp.23~26 3)福田、小林、守島、丸山、土木学会中四国支部昭和64年度研究発表会、投稿中。

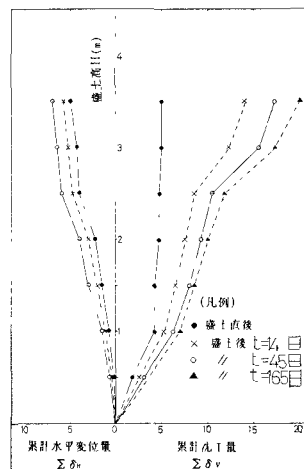


図-5 盛土体の変位

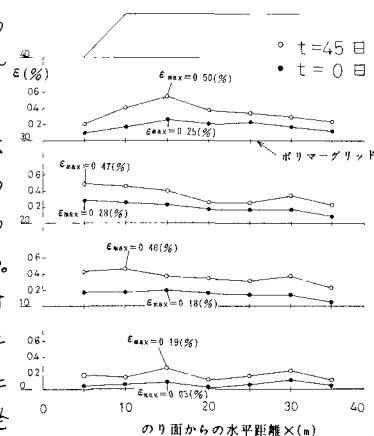


図-6 ポリマーグリッドのひずみ分布

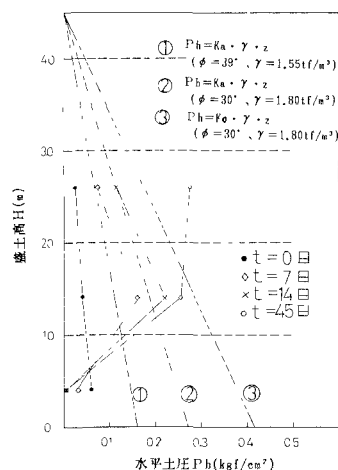


図-7 X=60cmにおける土中土圧分布の経時変化