

法面ブロックを用いたポリマーグリッド補強盛土の試験施工

復建調査設計(株)	正会員	○ 滝 昌和	
三井石油化学工業(株)		宮崎良知	福田諭吉
岡三興業(株)	正会員	丸山健吉	原田智嘉

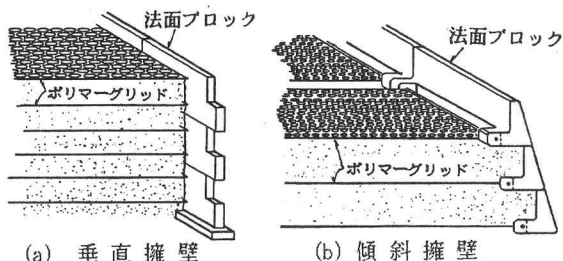
1. ま え が き

補強土工法(ジオテキスタイル)は、急激な発展を見せており施工実績の蓄積はもとより、現在では国内の諸事情に合致する設計法の確立と施工法のマニュアル化の作業が進められている^{1),2)}。特に、補強盛土工法は適用範囲が広く、その中でもポリマーグリッド補強盛土は多くの利点を有している。

本報告は、法面ブロックを使用したポリマーグリッド補強土擁壁を開発する目的から実施した試験施工について述べたものである。本工法は、図-1に示す2タイプが技術開発されているが、実績はまだ少ない現状にある^{3),4)}。今回は(b)図の傾斜擁壁タイプ(法面勾配1:0.3,高さ4m)の実験工事結果を報告し、法面ブロックを用いた補強盛土工法の得失を概論する。なお、(a)図の垂直擁壁タイプは既に報告済みである³⁾。

2. 試験施工の概要

(1) 盛土材 盛土材には海砂を使用した。この土性は自然含水比 $W_n=5.3\sim 5.9\%$ 、細粒分含有率 $F_c=6\%$ 、均等係数 $U_c=7.1\sim 11.1$ とほぼ均一な粒度分布を示す細粒分混じり砂[S-F]に分類される。また、転圧盛土後の締固めた状態は、湿潤密度 $\rho_t=1.74\text{t/m}^3$ 程度で圧密排水条件下でのせん断強度定数が $\phi_d=36.5^\circ$ 、 $C_d=1.3\text{tf/m}^2$ である。

図-1 法面ブロックを用いた補強土擁壁の例¹⁾

(2) 補強材 補強材として用いたポリマーグリッドは、一軸延伸材(SR55)であり、単位幅当りの引張強度及び変形係数がそれぞれ $T_r=5.6\text{tf/m}$ と $E^*=100\text{tf/m}$ である。

(3) 法面ブロック 法面を形成する壁面材は、高さ $h=50\text{cm}$ 、幅 $b=120\text{cm}$ 、平均厚さ $t=20\text{cm}$ 、重量約300Kgfのプレキャストコンクリートブロックを用いた。断面形状は、図-1の(b)図に示した通りL型で、先端角度が $\theta=73.3^\circ$ で法面勾配1:0.3に対応する規格を使用した。補強材との連結は、法面ブロック裏側に取付けた $\phi 15\text{mm}$ の鋼管を介して行った。なお、写真-1(b)に示す通りブロック前面は化粧を施してある。

(4) 補強盛土の施工 試験施工は、図-2の断面図に示す通り、高さ $H=4.0\text{m}$ (法面ブロック部 $H'=3.0\text{m}$)、法面勾配1:0.3、上載荷重 $W=5.0\text{tf/m}^2$ (コンクリート塊6個と土のう)の実物大規模の盛土とした。写真-1(b)に全工程完成後の現場状況が示されている。ポリマーグリッドの配置は、通常用いられている英国の設計法に準じて決定し敷設長を $l=3.5\text{m}$ とした。なお、最上段(高さ1.0m)は、巻き込み方式の補強盛土とした。また、施工に際して、ポリマーグリッドのひずみ分布、法面と盛土の変形、壁面背後の土圧の計測を実施した。

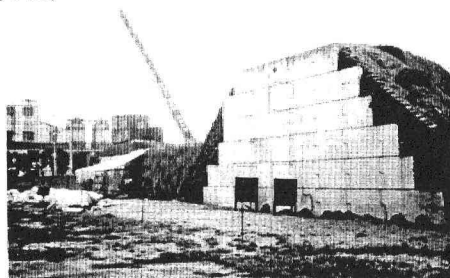
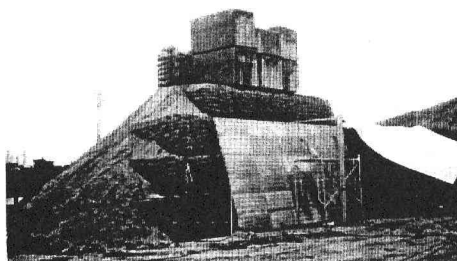
(a) 垂直擁壁($H=6.4\text{m}$)³⁾(b) 傾斜擁壁($H=4.0\text{m}$, $W=5\text{tf/m}^2$)

写真-1 法面コンクリートブロックを使用したポリマーグリッド補強土擁壁の完成状況

3. 実験結果

図-3に盛土完成後と載荷終了後の法面水平変位とポリマーグリッドのひずみ分布を示す。

(1) 補強盛土及び法面の变形 沈下板から盛土体は、平均で0.6%の圧縮ひずみ量に相当する沈下を示した。また、法面の水平変位量は、最終で $u=4.0\sim 10.0\text{mm}$ の範囲である。法面のはらみ出しのピーク位置は、盛土完成後に壁高の1/3にあったが、載荷後では、壁面全体に及ぶ分布を示した。補強土擁壁ゾーンが一体化し、ブロック的な挙動を呈したと見られる。なお、補強盛土の变形は、法面勾配が急なため水平成分が卓越している。

(2) グリッドのひずみ分布 グリッドのひずみ分布は、壁面背後0.5~1.5mでピークを示し、奥行き方向に漸減している。各層ピーク点の最終ひずみ量は、 $\epsilon=0.24\sim 0.33\%$ で破断ひずみ($\epsilon_f=14\%$)より極めて小さな値であった。載荷によるひずみ増加は、上層のグリッドほど顕著に発生しており法面変位の分布性状と合致する。また、図示のごとくTwo-Part wedge法で求める(但し、Cdは無視)潜在すべり線とひずみのピーク包絡線は良く近似した。

(3) 補強土擁壁の安定性 グリッド及び盛土のひずみ(応力)レベルの実測値は、設計条件に比べかなり小さな値を示した。現行の設計法は、土圧論に基づく極限釣合い法に立脚しており、実際の挙動との差異は有意なものが見受けられる。総合判断して、かなり安全側(換言すれば不経済)の設計がなされていると言える。

4. 法面ブロックを用いた補強盛土の得失と問題点

(1) 安定性の向上 補強土擁壁工法では、壁面工の機能あるいは盛土・補強材・壁体相互のコンプレキションの優劣が補強効果に与える影響は重大である。法面ブロックの使用は、基本的には構造物の安定性の向上につながる。

(2) 設計法の確立²⁾ 国内の盛土材の大半が粘性土系の特性を有するのに反し、現行の設計法は $c=0$ 材の計算に止まっている。また、設計条件(盛土・グリッドのひずみレベル)・計算法と実験結果との差は明かであり、必ずしも十分満足し得る設計にはなっていない。現行法では、かなり大きな安全率を確保しているように推察される。

(3) 施工性と経済性 巻き込み方式で実施している法面部の土のう積み等の手間を解消し、施工効率の向上等の改善が期待できる。但し、経済性を高めるためには、法面ブロックの規格化、製作費の改良が必要と言える。

(4) 美観と維持管理 テールアルメ擁壁の実績と同等に、現場環境に合わせた美観上の対応が柔軟に行える。コンクリートブロックは高品質で安定しており、自然環境下での維持管理が少なくて済む。

5. あとがき

法面ブロックを用いたポリマーグリッド補強盛土工法の有意性は明かであり、今後、巻き込み方式と対等に扱われることになる。壁面工の補強効果の究明とより合理的な設計法の確立が、本工法の最重要課題と言える。また、それに伴う工法の規格化と経済性の向上を計ることにより普及を進めるべきと考える。

(参考文献) 1)ジオグリッド研究会編:施工のガイドライン(第1版),1990(発刊準備中)。2)土質工学会編:ジオテキスタイルの適用性に関するシンポジウム, pp.3~22,1990。3)山内 他:第21回土質工学研究発表会, pp.1433~1434,1986。4)三木 他:第24回土質工学研究発表会, pp.1867~1868,1989。

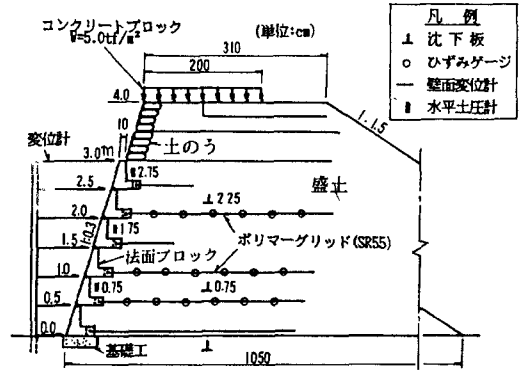


図-2 盛土施工断面と計測配装置

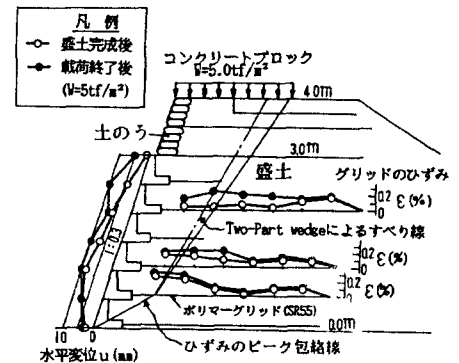


図-3 法面変位とグリッドのひずみ分布