

III-157

ジオテキスタイルを用いた土留め擁壁の実物大施工実験（第1報）

建設省土木研究所 正員 小野寺誠一 嶋田 功
鉄建建設(株) 正員 中根 淳 正員 永岡 高

1. まえがき

筆者らは、ジオテキスタイルを用いた土留め擁壁の補強メカニズムの解明のために、一連の実験的研究¹⁾を行ってきた。現在、これらの結果をもとにして、合理的な設計・施工法を確立するために各種の検討を行っている。今回は、現在検討を行っている設計法の実際の土留め擁壁への適用性を検討するために、実物大の土留め擁壁を築造した。本報告は、土留め擁壁の設計に関して報告するものである。

2. 設計検討

築造した土留め擁壁は、高さ5m、壁面勾配が1:0.1で、2種類の壁面工を有するものである。設計は、図-1に示す手順により行った。なお、設計においては地震時の影響は考慮していない。

(1) 設計条件の設定

盛土材は山砂 ($\gamma_t = 1.90 \text{ tf/m}^3$, $c = 0.0 \text{ tf/m}^2$, $\phi = 29.0^\circ$) を用いた。壁面工は図-2に示すように、昭和63年に行った実物大施工実験²⁾の結果を踏まえて比較的剛性の大きな壁面工を選定し、Type-1には高さ50cmのL型擁壁を、Type-2には補強材により組立てた籠に砕石土のうと植生土のうを投入して形成したものをを用いた。補強材は、Type-1には引張剛性の大きな FRP系ジオグリッド（破断強度 $T_{\max} : 10 \text{ tf/m}$ 、設計引張強度 $T_d : 4 \text{ tf/m}$ ）、Type-2には一軸延伸のポリマーグリッド ($T_{\max} : 8 \text{ tf/m}$ 、 $T_d : 3.2 \text{ tf/m}$) を用いた。設計外力としては、補強材の敷設領域の自重、領域背面に作用する土圧、また上載荷重として 1.0 tf/m^2 を見込んだ。

(2) 外的安定性の検討

外的安定性の検討は、補強材の敷設領域を擬似擁壁と見なして、通常の擁壁の安定検討と同様に、滑動、転倒、支持力に関して検討を行った。支持力の検討における地盤反力度の分布は、剛な擁壁と同様の台形分布と仮定した。外的安定性の検討により、補強材の敷設長さを決定した。

(3) 敷設間隔の算出

補強材の敷設間隔は、盛土材の自重による水平土圧と上載荷重による換算土圧との合力が壁面に作用するものとして、各々の補強材力が敷設間隔の領域に作用する土圧と釣り合うと仮定して算出した。この場合の土圧係数 K_a は、敷設領域のすべり安定計算におけるすべり面に対応した土圧係数とし、今回は円弧すべりと仮定した土圧係数を用い、式(1)により算出した。補強材の最大間隔は1m以下と規定した。算出した結果、補強材の敷設枚数はType-1よりType-2の方が1枚多い結果となったが、Type-1,2を同じ条件で比較するため、土圧係数の妥当性を検証するためにType-2の補強材を1枚減らした敷設間隔とした。

$$K_a = \frac{2}{\gamma_t \cdot H^2} \cdot \frac{R_1}{R_2} (W_d - Q) \quad (1)$$

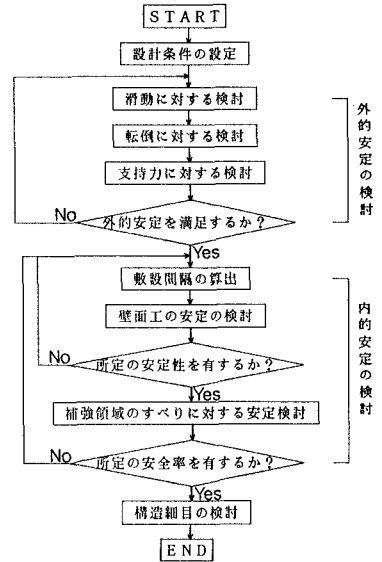


図-1 設計フロー図

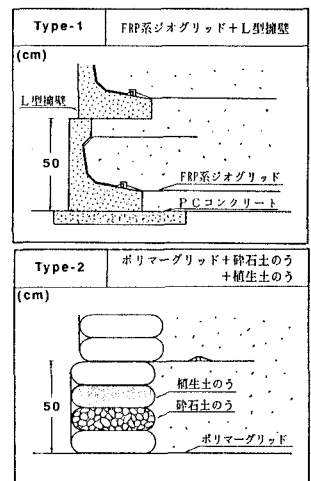


図-2 壁面工の断面形状

(4) 壁面工の安定検討

壁面工の安定検討は、壁面と補強材との連結部の検討と壁面工全体の安定性の検討を行った。壁面工全体の安定検討は、事前に行った図-4に示すような高さ2.25mの実物大の土留め擁壁の壁面部の載荷試験により検討を行った。築造した土留め擁壁の条件（高さ5m、上載荷重 1.0tf/m^2 ：載荷重 $=6.225\text{tf/m}^2$ ）における壁面部の水平変位はL型擁壁で10mm程度、砕石土のう（垂直壁面）で20mm程度であり、土留め擁壁全体の安定には影響の無い変位量と考えられる。なお、Type-2では壁面部の植生を考慮して植生土のうを用いているが、1分勾配であるために安定性にはほとんど影響を及ぼさないものと考えられる。

(5) 補強領域のすべりに対する安定検討

補強領域を含む全体のすべり面は円弧と仮定し、式（2）により検討を行った。

$$F_s = \frac{R \cdot \sum ((W_i \cos \theta + T_i \sin \theta) \tan \phi + T_i \cos \theta)}{R \cdot \sum (W_i \sin \theta)} \quad (2)$$

ここで、 $T_i = \text{Min} (T_A, 2 \cdot 0.8 \cdot \gamma_t \cdot h \cdot \tan \phi)$

この結果、円弧すべりに対する安全率はType-1では1.375、Type-2では1.242となり、所要の安全率1.2を満足する結果となった。

(6) 構造細目の検討

前回行った実物大実験より、降雨により変位が増加する傾向が見られたため排水対策を十分検討し、基礎排水、盛土内に縦排水層やフィルター層を設けて土中の間隙水を排水した。

(7) 配置の決定

以上の検討により、Type-1,2ともに図-5に示す補強材配置とした。

3. 計測及び試験項目

計測は、図-5に示すように、各段の補強材のひずみ、壁面工の水平・鉛直変位、降雨量について、また土留め擁壁の地盤反力の分布形状を確認するために底面に土圧計を設置している。

この他に、完成後において、土留め擁壁の上部に集中荷重が作用した場合の補強材のひずみの増加傾向、壁面部の変位状況を把握するために、 23.85tf のダンプトラックを走行させる試験を行った。

4. あとがき

現在検討を行っている設計法の適用性を検討するために2種類の壁面工をもつ土留め擁壁を築造し、各種の計測を行っている。現在までの計測及び試験結果は、第2報で報告しているので参照されたい。今後は、設計時に見込んだ上載荷重 1.0tf/m^2 を載荷させた状態で長期観測を行い、長期的な安定性について検討する予定である。

【参考文献】

- (1)建設省土木研究所他：ジオテキスタイルを用いた土留構造物に関する共同研究報告書：土木研究所共同研究報告書第19号
- (2)見波ら：補強土擁壁の実物大施工実験：土木学会第43回年次学術講演会講演概要集：1988.10

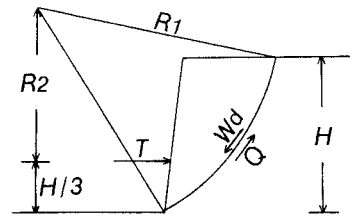


図-3 土圧係数の算定図

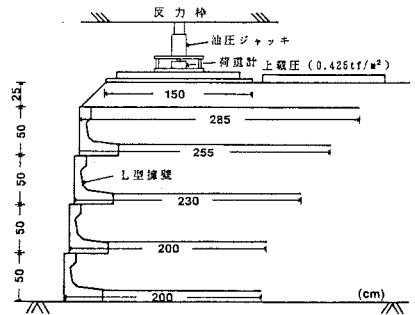


図-4 壁面部の載荷試験概要図

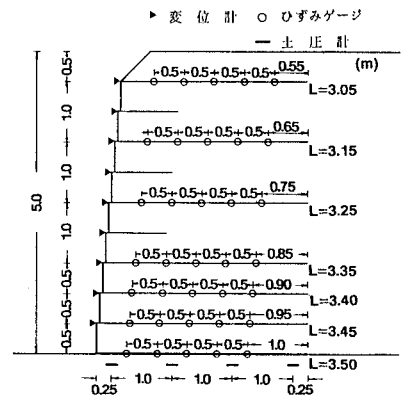


図-5 補強材の配置図