

帶状長纖維による補強土壁の設計について

山口大学工学部 正員 村田秀一 山本修三
 山口大学大学院 学生員○木村健一 井上正広
 岡三興業(株) 正員 小浪岳治
 九州大学大学院 学生員 宮田喜壽

1. まえがき

近年、盛土工事において用地の有効利用と工期の短縮がはかれる垂直な壁面を持つ補強土壁工法が望まれており、補強材の種類や補強土構造物の形態によって各々に適した設計方法が提案されている。本研究では、ポリエスチル纖維をポリエチレンで帯状にコーティングした補強材を用いた垂直壁の挙動を把握して、設計方法の妥当性を確認するとともに設計方法を確立するために実施した実物大実験の結果を報告する。

2. 補強土壁工法の設計概要

本補強土工法は、砂質土中に埋設された耐薬品性に優れた帯状補強材の上中摩擦力によって壁背面に作用する水平土圧に抵抗し、壁面に作用する土圧を軽減することにより安定した垂直壁を構築する工法である。補強材は鉄筋棒を介して壁の延長方向にジグザグに連続して敷設される。本補強土工法は、一般的に図-1のフローチャートに従って設計され、垂直壁が安定を保つのに必要な補強材の敷設長、強度、必要本数を決定する¹⁾。まず、設計条件により垂直な壁背面に作用する各段の単位面積当りの水平土圧合力P_iを算出する。次に、水平土圧合力P_iに対して破断しないために必要な補強材の本数N_rをそれぞれの補強材(材料強度T_a)について求める。同様に、水平土圧合力P_iに対して補強材が引抜けないために必要な本数N_tを抵抗領域長L_r(=L-L₀; L₀:主働領域長, L:補強領域長)を仮定して求める。そして、破断せず、かつ、引抜けないための補強領域長L_rを疑似擁壁と考えて、滑動・転倒・支持力および円弧すべりに対する安定を検討する。

3. 実験概要

実験盛土の設計に用いた定数を表-1に示した。実験に用いた盛土材は山口県宇部市で採取されたまさ土であり、最適含水比と最大乾燥密度はそれぞれω_{OPT}=14.2%, γ_{dmax}=1.832tf/m³であった。盛土材の三軸圧縮試験は、締固め度90%の供試体を用いて行い、まさ土の内部摩擦角はφ=37.2°と認められた。実験盛土の壁高はH=6.4m、天端延長は12mであり、完成状況を写真-1に示した。動態観測は、設計断面とともに図-2に示した計測器により、壁面土圧、補強材のひずみ、盛土の沈下、壁変位について行った。なお今回の実験盛土の補強材の敷設は、上5層に呼称強度3tの補強材(PW3)、下3層に呼称強度5tの補強材(PW5)を用い、それらの敷設長をそれぞれ5.5m, 4.5mとした。

4. 実験結果および考察

図-3は、施工中からの壁面土圧応力の変化を示しており、図中にはγ=2.1tf/m³, φ_a=37.2°として、壁面摩擦を考慮しないで求めたクーロンの土圧応力を同時に示した。水平土圧応力は盛土完成後も増加しており、土被りが大きいほど落ち着くまでの変化も大きい。また、壁背面に作用する水平土圧は、設計

表-1 設計条件

壁 高 (m)	6.4
単位体積重量 (tf/m ³)	2.0
内部摩擦角 (°)	30
摩擦係数	0.5

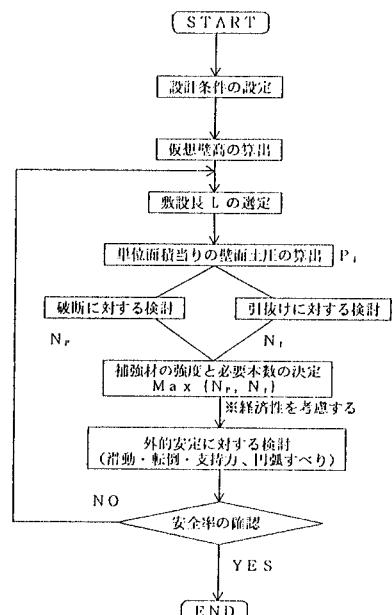


図-1 設計フローチャート

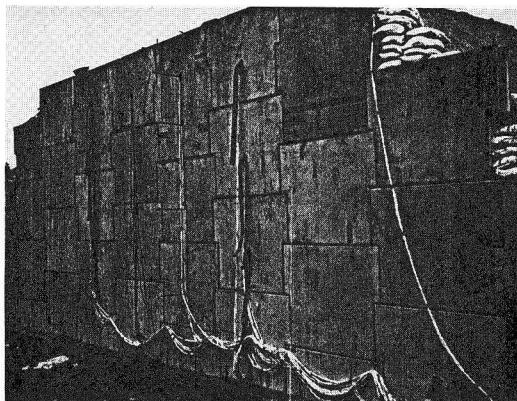


写真-1 実験盛土完成状況

において一般的に用いられるクーロン土圧（粘着力を考慮しない）の計算値より小さいことが確認された。

擁壁の設計において、摩擦性の補強材を用いる補強上壁のすべり線は地表面で壁高Hの三割(0.3H)とする2直線で想定される²⁾。図-4は、各層の補強材に作用する張力増分の分布を示しており、崩壊時のすべりは各層の張力増分の最大値を連ねた位置において生じると考えられる。張力増分の最大値は下層ほど大きく、その位置は下層ほど壁面に近いことが確認できる。また、上層の張力増分は下層に比べ非常に小さいこと、下層の張力増分の分布は補強材の後端部に至っていないことを考慮すると、設計で仮定したすべり線は妥当であるといえる。

5. あとがき

本補強度壁の実験盛土を実施して、その設計方法の妥当性を検討した結果以下のことが言える。

- (1) 設計において壁面に作用する土圧の算出は、クーロン土圧（粘着力を考慮しない）を用いれば十分安全である。
- (2) 設計におけるすべり線は、既に提案されている摩擦性の補強材を用いた補強土壁のすべり線によって想定することができる。

《参考文献》

- 1) 小浪・丸山・江口：沖縄における垂直擁壁の設計・施工の提案、第4回冲縄土質工学研究発表会講演概要集、PP. 5-8, 1991.
- 2) 土質工学会：補強土工法（土質工学ライブリーアイド）、PP. 175-234, 1986.
- 3) 小浪・村田ら：帶状長織維を用いた補強土壁の設計について、第27回土質工学会研究発表会講演概要集、1992。（投稿中）

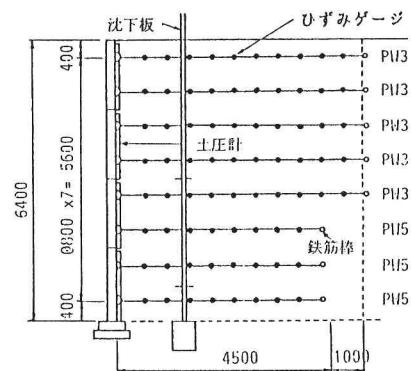


図-2 実験盛土断面図

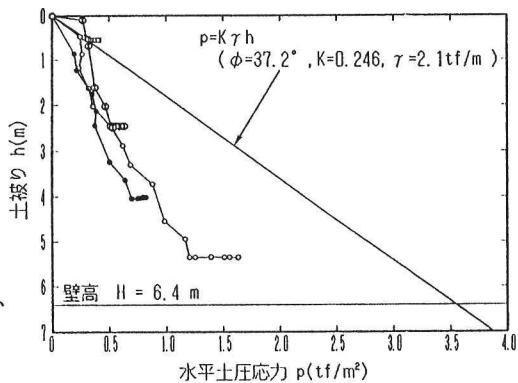


図-3 水平土圧応力

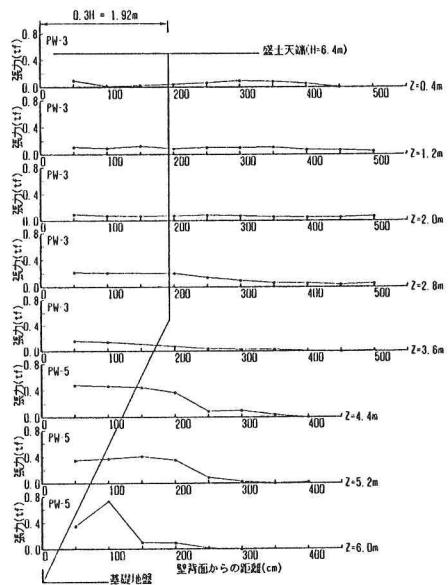


図-4 補強材の張力増分の分布