

# テールアルメ工法における盛土材について

## 単位体積重量( $\gamma$ )と内部摩擦角( $\phi$ )

### 1. はじめに

周知のとおりテールアルメ工法とは、土中に鋼製の補強材(スリッグ)を層状に敷き込み、土と補強材との間に働く摩擦力によって土を補強し、垂直な盛土体を構築する工法である。土と補強材との間に働く摩擦力の大きさは、土と補強材との間に発生する見かけの摩擦係数  $f^*$  と土中の鉛直応力  $\sigma$ 、補強材の面積  $A$  によって算出されるが、以下にテールアルメ工法において土の単位体積重量( $\gamma$ )と土の内部摩擦角( $\phi$ )が安定計算上どのように影響するか簡単に述べる。

### 2. テールアルメ工法の補強原理

テールアルメ盛土に用いる土(砂質土)は、内部摩擦角  $\phi$  と粘着力  $c$  によるある強度を有しているが、垂直で安定した盛土を構築するには、土自身もつ強度だけでは不十分である。特に砂質土の場合は、粘着力  $c$  がほとんど期待できないため、盛土内に補強材を敷込み、土と補強材の間に働く摩擦力によって盛土体に見かけの粘着力を付加して全体の安定をはかる。

補強材の設計は、発生する土圧に対し、盛土を拘束する補強材が引き抜けたり、破断しないように補強材の長さや敷設密度を決定する。

- (1)土 圧 土圧は、土の重量  $W$  と土圧係数  $K$  の積であらわされ、土の重量  $W$  は土の単位体積重量  $\gamma$  と土かぶり厚さ  $h$ 、土圧係数  $K$  は土の内部摩擦角  $\phi$  によってきまる。土圧係数  $K$  は内部摩擦角  $\phi$  の三角関数であり、 $\phi$  が大きいと土圧係数が小さくなる。
- (2)摩擦係数 摩擦係数  $f$  は、各公的機関によって実験により得られた数値を考慮して決定している(補強土(テールアルメ)壁工法設計施工マニュアル財土木研究センター参照)。摩擦係数は、土質と現地の転圧状況によって決定される。
- (3)摩擦抵抗力 摩擦抵抗力は、補強材の面積(敷設長さ)と土かぶり厚さによる土中の鉛直応力  $\sigma$  によって決まる。土かぶり厚さが大きく補強材の敷設長さが長いと摩擦抵抗力は大きくなる。

### 3. 土の単位体積重量 $\gamma$ と内部摩擦角 $\phi$ が安定に及ぼす影響

#### (土の単位体積重量 $\gamma$ )

土圧に対して、 $\gamma$  が大きくなると土圧も大きくなる(比例関係)。

摩擦抵抗力に対して、 $\gamma$  が大きくなると土中の鉛直応力が大きくなるので、抵抗 力も大きくなる。土圧係数と摩擦係数を比較すると土圧係数の方が小さいので、比率としては摩擦抵抗力の方が大きくなる。抵抗力が増し、補強材の長さは短くなるものの、土圧の増加で補強材の敷設密度が増し、敷設本数が増加する。

#### (内部摩擦角 $\phi$ )

土圧に対して、土圧係数が  $\phi$  によって決まるので、 $\phi$  が大きくなると土圧が小さくなる。

単位体積重量  $\gamma$  と内部摩擦角  $\phi$  について、それぞれの影響は上記のとおりであるが補強材の密度や、補強材の最小単位等は製品として既に決定されているので、計算上の数値通りにはならない。つまり、計算で得られた補強材の長さや密度に対して過剰設計とならない範囲で、安全である長さや密度を決定するのである。

#### 4. まとめ

設計時に使用した盛土材の単位体積重量  $\gamma$  や内部摩擦角  $\phi$  は、あくまで設計時の数値である。原則的には、設計値と同一の条件で施工が成されるべきであるが、実際問題として設計と施工の条件が一致することは少ないが、設計上の諸条件には、現地施工での不均一な場合の対応として安全率が見越されているため、多少の条件の違いは許容されているものと判断する。しかし、現地施工にあたって、設計時の諸条件との違いが明確な場合（安全率の考え方で許容しきれないような場合、例えば単位体積重量にかなりの差が有る場合など）は、現地の条件に合わせて設計を見直すことが必要と考える。

擁壁の工事の場合などは、施工前に盛土材の諸条件などを試験して設計変更にまで及ぶことは余りないようであるが、これは土圧と躯体断面の間の安全率による許容が考慮されているからである。

これに対して、補強土の設計は、各補強材の敷設位置毎に土圧と抵抗力の検討を行い、擁壁に比べて細部にわたる設計をするので厳密に指摘された場合は、安全率の考え方で説明しきれない事がある。

土の条件と安全率については、擁壁でも補強土でも特別違った考え方では無いものの、比較的補強土の方が厳密に指摘される場合があるので、現地の盛土材が設計時に想定されたものと異なるときには（砂質土が礫質土になった場合や、その逆）設計断面との照合を行って設計変更を行うか、設計時の想定に合った盛土材の入手を考えるべきである。

#### 5. おわりに

テールアルメ工法の盛土材について、その単位体積重量、内部摩擦角の簡単な考え方を述べたが、設計時に想定された土質条件は、往々にして施工時のそれに合わないことが多い。施工時には設計時に想定されたものと適合するかをまず確認し、手戻りのない工事を行えるよう適切な判断を希望する。