

補強土壁工における現地引抜試験方法の検討

西日本高速道路エンジニアリング関西(株) 正会員 ○細川 晃司, 大藤 貴也
西日本高速道路(株) 正会員 竈本 武弘, 和田 隆

1. はじめに

現在, 高速道路では施工性や工程等の理由により, 数多くの補強土壁が採用されている. このうち帯鋼補強土壁工法は, 盛土材と補強材の摩擦力や盛土材の重量等により内的安定を図るものである. しかし, 現地ではその摩擦力不足に起因して, 完成後早期に変状が発生することがある. その対策として, 盛土材料の摩擦力に着目した試験を実施した.

試験は, 実際の材料に対する補強材の引拔力を計測することで摩擦係数を算出する室内引抜試験(以下, 室内試験)と, 補強土壁の施工時にあらかじめ補強材の試験片を敷設して, 盛土施工後に試験を行う現地引抜試験(以下, 現地試験)を行った. 室内試験と現地試験の相関性が確認できれば, 今後, 室内試験のみで現地評価を行うことが可能となる. しかし, 現地試験の試験条件には詳細な規定がないため, 試験結果の摩擦係数にばらつきが発生していた.

このことから, 今回, 室内試験により現地を評価することを目的とし, 室内試験と現地試験の相関性が得られる適切な試験方法を検討した.

2. 摩擦係数の算出

摩擦係数は引抜試験から求められる引拔力を使用し, 式-1を用いて算出する. また, 引拔力 P は1分間に引拔長さが1mmとなるときの力である.

$$f = \frac{P}{2 \times z \times \gamma \times f \times L \times b} \quad \dots (式-1)^{1)}$$

f : 補強材の摩擦係数 b : 補強材の幅 (m)
 γ : 土の単位体積重量 (kN/m^3) z : 土被り (m)
 L : 補強材の埋め込み長 (m) P : 引拔力 (kN)

3. 引抜試験方法

3. 1 室内試験方法²⁾

室内試験方法は図-1のとおりで, 現地で使用する盛土材料のうち, 粒径37.5mm未満の材料を使用する. その材料を1層5cm, 締固め度90%とし, 補強材は2層目と3層目の間に敷設する. また, 盛土内

の土圧は上面からの载荷により再現する. 摩擦係数は, 試料の単位体積重量と载荷圧からの土被りにより算出する.

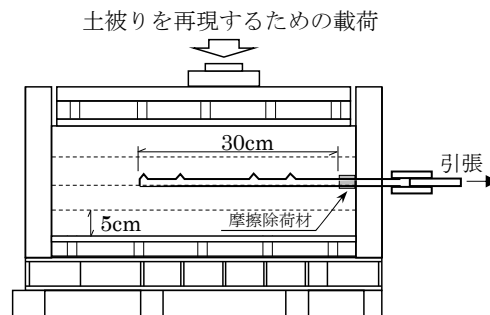


図-1 室内試験概略図

3. 2 現地試験方法

現地試験では, 図-2のとおり補強土壁を施工する際にあらかじめ設置した試験片を油圧ジャッキにより引抜く試験である. 摩擦係数は, 現地の品質管理により得られた単位体積重量と試験時の土被りにより算出する.

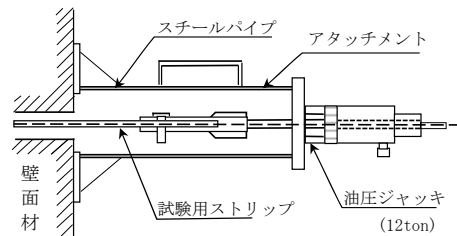


図-2 現地試験概略図

4. 現地試験方法の検討

4. 1 試験片の設置方法の検討

現地試験は, 表-1のとおり試験片の長さや抵抗領域敷設長, 排水層や主動領域部分との摩擦を除荷する塩ビ管の長さを変化させて実施した.

表-1 試験片設置

試験箇所	試験片長	試験時の抵抗領域敷設長	抵抗領域敷設長	摩擦除荷材長	A B C D
	A (m)	B (m)	C (m)	D (m)	
I-1,2	2.00	0.84	0.84	0.70	抵抗領域: 主動領域 D: 摩擦除荷材(塩ビ管)
II	4.00	1.30	1.00	2.59	
III-1,2	4.00	1.65	1.65	0	
IV-1~3	4.00	2.07	2.07	0.50	

キーワード 補強土壁, 帯鋼補強土壁工法, 現地引抜試験, 室内引抜試験, 摩擦係数

連絡先 〒565-0805 大阪府吹田市清水 15-1 西日本高速道路(株) 関西支社 建設事業部 技術計画課 Tel 06-6876-3370

4. 2 試験結果

(1) 試験時の土被りと摩擦係数について

試験時の土被りと摩擦係数の関係は表-2、図-3のとおりとなった。試験時の土被りが3m以上の場合、抵抗領域内の敷設長が長くなるにつれ室内試験と現地試験の摩擦係数の差が小さくなる傾向であった。

一方、試験時の土被りが1mのIVは、抵抗領域の敷設長がⅢより長いが、摩擦係数の差は大きくなっている。理由として、図-3のとおり試験時の土被りが浅いほど摩擦係数の変化の割合が大きくなるためと考えられる。

この結果、摩擦係数における変化の割合が小さい土被りで試験を実施すれば正確な測定が行える。これより、試験時の土被りは3m以上確保する必要があると考えた。

表-2 現地試験の土被りと各摩擦係数

試験箇所	抵抗領域敷設長(m)	試験時の土被り(m)	摩擦係数		
			現地試験	室内試験	差
I-1	0.84	4.30	0.70	3.62	-2.92
I-2	0.84	4.30	0.34	3.62	-3.28
II	1.00	5.25	0.78	1.45	-0.67
Ⅲ-1	1.65	3.00	1.12	1.41	-0.29
Ⅲ-2	1.65	3.00	1.15	1.41	-0.26
IV-1	2.07	1.00	3.97	4.51	-0.54
IV-2	2.07	1.00	3.97	4.51	-0.54
IV-3	2.07	1.00	3.97	4.51	-0.54

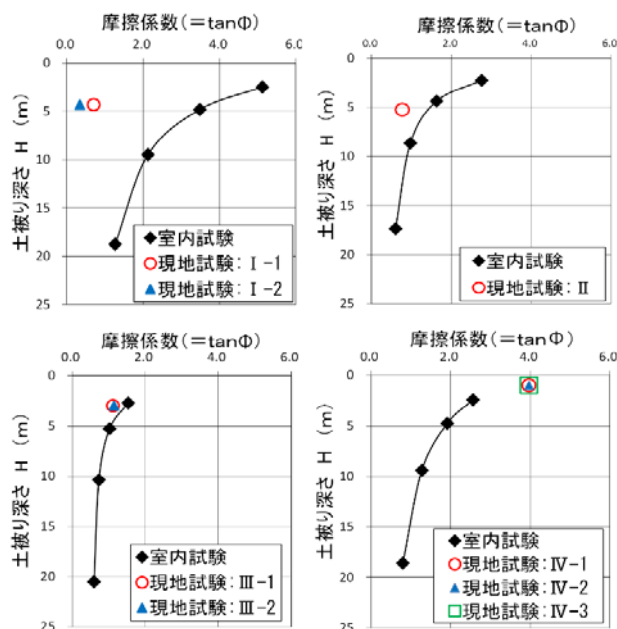


図-3 室内・現地試験の土被りに対する摩擦係数

(2) 抵抗領域敷設長と摩擦係数について

現地試験の摩擦係数を図-3の室内試験結果へ代入した計算上の土被りと現地試験時の土被りは表-3、図-4のとおりとなった。この結果、抵抗領域に2m

以上敷設すると、計算上の土被りと現地試験時の土被りとの差は小さくなった。式-1より z :土被り以外は既知の値であるため、計算上の土被りと現地試験時の土被りの差が小さくなれば、摩擦係数が同値に近づくこととなる。このことから、室内試験と現地試験の相関性が確認できることが言える。

以上より、補強材の試験片は抵抗領域に2m以上敷設することが必要であると考えた。

表-3 抵抗領域敷設長と摩擦係数からの土被り

(単位:m)

試験箇所	抵抗領域敷設長	土被り		差	平均値	備考
		試験時	現地試験より算出			
I-1	0.84	4.30	45.27	40.97	40.97	特異値
I-2	0.84	4.30	126.6	122.30		
II	1.3	5.25	11.36	6.11	6.11	
Ⅲ-1	1.65	3.00	4.88	1.88	1.75	
Ⅲ-2	1.65	3.00	4.61	1.61		
IV-1~3	2.07	1.00	1.25	0.25	0.25	

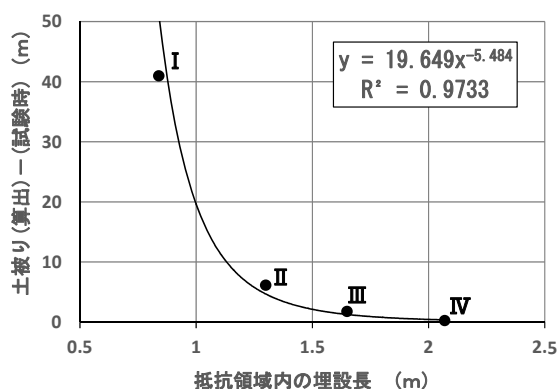


図-4 抵抗領域内の埋設長と土被りの関係

5. まとめ

今回の検討より、適正な現地試験を実施するためには、次の事項が必要となる。

- ・試験時の土被りは、3m以上を確保
- ・補強材の試験片は抵抗領域に2m以上の敷設

6. おわりに

今回、室内試験と現地試験との相関性を確認するために必要な試験方法を定めることができた。

今後、室内試験のみで補強土壁の安定性を評価できるよう本試験条件で現地試験を進める予定である。

参考文献

- 1) (財)土木研究センター：補強土(テールアルメ)壁工法 設計・施工マニュアル 第4回改訂版
- 2) 湯浅利幸，大藤貴也，田山聡：補強土壁における補強材と裏込め材の摩擦特性，土木学会論文集，Ⅲ-457，2017