

(財)鉄道総合技術研究所 正員 ○館山 勝
 中央開発(株) 正員 岸田 浩
 東京大学生産技術研究所 正員 龍岡 文夫

1. はじめに

筆者らはこれまで剛壁面補強盛土工法の開発を実施してきた。この工法は壁面剛性の効果を利用し盛土の安定性を効率良く高める方法であるが、その他壁面に直接、電柱や防音壁などの付帯構造物を設置できるなどのメリットがある。これらの設計にあたっては、通常の安定計算の他に変形量を照査する場合があるが、これまでは壁面応力を計算する際の弱い目のバネ値を用いてきた。しかし壁面工の変形量の正確な照査を行うには、適正なバネ値を定める必要がある。実物大試験盛土の水平載荷試験結果を用いて、変形量を照査する際に用いるべきバネ値について考察した結果を報告する。

2. 現行設計法

剛壁面補強盛土工法の壁面工の設計は、図1に示す様に壁面工を連続梁に、補強材をバネ支点到仮定し、内的安定の検討の際に求めた土圧力と、壁面に設置した付帯構造物からの外力を作用させ、壁面断面力を算定している¹⁾。設計の際に必要な補強材のバネ値の算出方法は、図2に示す様に①ジオテキスタイルの両面が土のせん断バネで支持されているとする方法と、②ジオテキスタイルの引張試験から求める方法などが考えられる。しかし①の方法では、ジオテキスタイル自身の引張剛性とは無関係にバネ値が設定されることになり、また②の方法では土の拘束による引張剛性の増加が評価されないことになる。実際は、これらの中間的な値となることが考えられるが、壁面工断面力の計算では、一般的には小さいバネを用いた方が安全側となるため、これまでは図3に示す②による方法を基本としてバネ値を求めてきた²⁾。

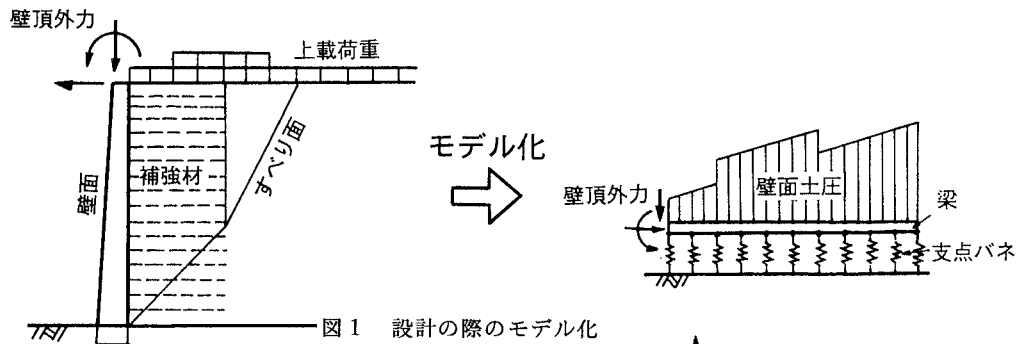
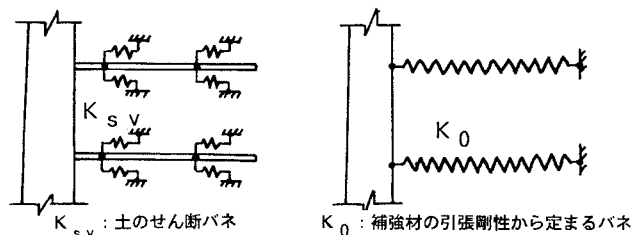
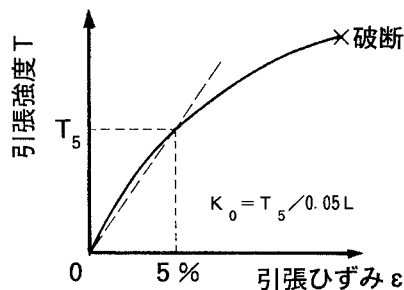


図1 設計の際のモデル化



①土のせん断バネで支持

②材料の引張剛性で支持



K_0 : 計算に用いる支点バネ
 T_5 : 5%ひずみ時の補強材単位幅強度
 L : 補強材の伸びる範囲(一般には150cmとしてよい)

図2 ジオテキスタイルのバネ値の考え方

図3 材料の引張剛性からのバネ値の算出方法

3. 実験結果からの算定

付帯構造物が設置された場合の壁面変位量は基本的には作用荷重とジオテキスタイルのパネ値によって定まる。実際のジオテキスタイルのパネ値は、ジオテキスタイル自身の引張剛性と、土による拘束条件によって定まるが、これを解析的に求めようとすると、境界条件の設定などにおいて多くの問題が生じる。今回は、この値を水平載荷試験結果から定めた。

図4に、砂質土と粘性土を用いた2つの試験盛土に対して、実物大試験盛土の壁頂部に模型の電柱基礎を設置し、水平方向載荷試験を行った結果を示す^{3) 4)}。この図から分かる様に、水平荷重と壁頂部の変形量の関係は非線形である。この関係から、最大引張力で正規化してある各荷重レベル毎に、現行の設計法（深度方向に等パネとして、壁面を連続梁として計算）により逆算して求めた補強材1本当たりのパネ値を図5に示す。また図6は、図5のパネ値 K_c を現行設計で使用されるパネ値($K_0=120\text{kgf/cm}$)に対する比率で示したものである。これによるとパネ値の載荷荷重レベル依存性が大きく、また K_c は K_0 の載荷レベルが小さい領域で50倍程度、破壊に近い領域でも5倍程度であることが確認できる。現行の設計ではこの試験盛土の設計水平耐力は2t程度であり、その場合の変形計算上のパネ値は、壁面工の断面力算定に用いる現行のパネ値の40倍程度と考えることができる。

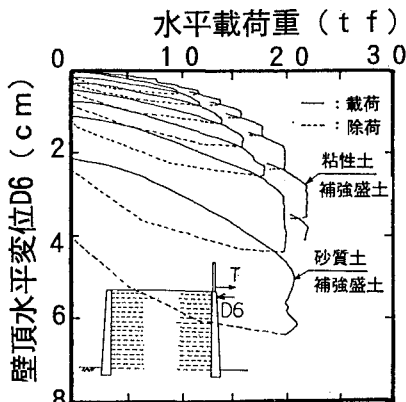


図4 水平載荷試験結果
(載荷重・壁面変位の関係)

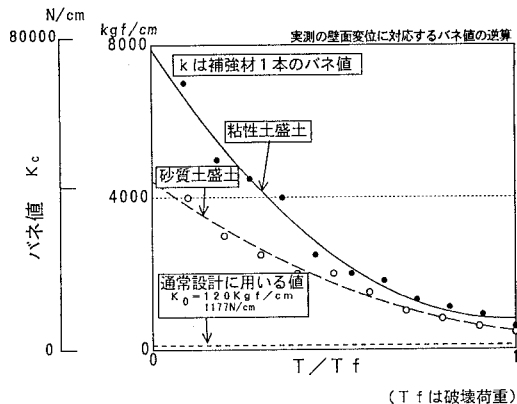


図5 試験結果から逆算したパネ値

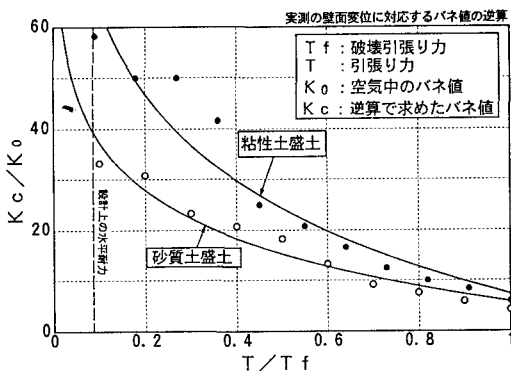


図6 現行設計パネ値と実測パネ値の比率

4. まとめ

これらの結果から壁面の水平変形量の推定にあたっては、壁面工応力計算用のパネ値 K_0 （空気中の引張試験）を40倍程度に設定する必要があることを確認できた。同時に、現行の設計法は擁壁の水平方向の耐力をかなり過小評価しているため、安定計算の合理化についても検討する必要がある。

<参考文献>

- 1) 館山、村田(1991)：補強盛土（RRR工法）の設計法、鉄道総研報告Vol.5, No.12
- 2) 鉄道総合技術研究所(1993)：鉄道建造物設計標準・同解説（土構造物）第5章補強土、丸善
- 3) 館山、村田、田村、龍岡、中矢(1992)：剛壁面補強盛土の壁頂水平載荷試験、第27回土質工学研究発表会
- 4) 田村、館山、村田、龍岡、中矢(1992)：剛壁面補強盛土の土中水平載荷試験、第27回土質工学研究発表会