

Ⅲ - B265

補強土壁工法の効率的な選定にみる課題

日本道路公団 試験研究所 正会員 川 井 洋 二

試験研究所 正会員 トノダイト 殿垣内 正人

1. はじめに

近年、公共工事に関わる建設費の縮減は重大な課題である。また、建設省の「公共工事の品質に関する委員会」報告書にも明記されているとおり、この縮減への取り組みが品質確保・向上努力とあわせて議論していかなければならない問題でもある。

そこで、最近施工量が急増している補強土壁工法に着目し、コスト縮減を目指した。まず、施工量の9割を占めるコンクリート壁面を持つ補強土壁工法（対象はテールアルメ工法および多数アンカー工法）において壁面の薄型化を図り2割の縮減を可能にした。¹⁾

さて、JH日本道路公団においては、山岳部での道路建設の増加や都市部における用地費の高騰による地形的なもしくは用地取得上の制約等から、従来のRC擁壁に替わって、補強土壁工法が以前にもまして採用されるようになってきた。実際、JHにおける平成9年度および平成10年度における補強土壁工法の予定数量はそれぞれ約60,000㎡にもものぼる予定である。これは、平成7年（1995年）の実績に比べて実に3倍強に相当する数量である。

さらに、JHでは1972年の採用を皮切りに25年目を迎え、以来その施工実績はおおよそ25万㎡²に達している。現在まで補強土壁工法の分野においては、多種多様な工法が提案され、JHにおける実績も増えつつある。また、適用されている場所や地形も多様化しており、山岳部における急峻地形における適用も増えつつあるようである。

このように、強まる建設コスト縮減の要請の中、補強土壁として多種多様な工法が存在しその採用条件も多様化しているのが実態である。このことから、経済性追求の視点に立ち補強土壁工法を適正かつ効率的に選定することの重要性は非常に高く、急増する施工量はその緊急性を物語るものである。

JHでは、まず薄型壁面の開発によりコスト縮減をはかったところであり、さらに補強土壁工法の効率的な選定手法を提案することにより一層の経費縮減を目指している。本論文は、その一環として各工法の特徴を仮想設計に基づき比較検討したのでその一部を紹介し、あわせて工法選定にあたっての課題を提案するものである。

表一比較対象とした補強土壁工法

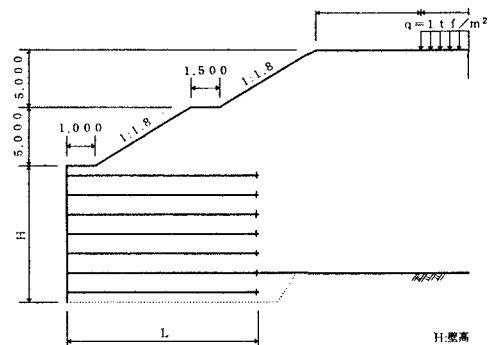
勾配	補強土壁
直壁(1:0.0)	①テールアルメ ②多数アンカー ③ウェブソル ④RRR⑤TUS
急傾斜(1:0.3)	⑥テラトレール ⑦ジオテキスタイル(テンサー)

2. 工法別工費比較

2. 1 工費比較の対象と仮想条件^{2), 3) 4)}

経済性の観点から補強土壁工法の選定を可能とするために、基礎地盤及び盛土材料の条件を仮定し、その上で決められた補強土壁高さ及び背面盛土高さの条件により工費比較を行った。工費は補強土壁施工にかかる材料費及び施工費（作業員人工、使用機械、工具等）からなり、盛土工を除く壁面単位面積（1㎡）あたりの直接工事費である。

比較対象とした補強土壁を表一に示すが、JHにおける実績と市場にある代表的な7種類とした。表中、③④⑥⑦はジオテキスタイル工法である。なお、テラトレール工法はテールアルメ工法と同様の補強メカニズムに基づく急傾斜盛



図一 検討した基本断面

補強土壁、工法選定、建設費の縮減、品質確保、工費比較

日本道路公団試験研究所（〒194 東京都町田市忠生 1-4-1 Tel 0427-91-1621 Fax 0427-92-8650

土である。また、テールアルメ工法および多数アンカー工法の工事費は前述の薄型壁面の材料単価を基に算出してある。

検討した基本断面を図-1に示す。検討は、盛土材を砂材（ $\gamma t = 1.9 \text{ tf/m}^3$, $c = 0$, $\phi = 30^\circ$ ；他に粘性土、砂礫等4種類設定）、上載盛土高を0m, 5m（他に10mの全3種類設定）とし、基礎地盤条件を3種類、補強土壁高さを3m~15mに変化させた場合の比較した。

2. 2 工法別工費比較結果

図-2は、基礎地盤条件をN値=8~15相当の硬い粘性土、盛土条件を $\gamma t = 1.9 \text{ tf/m}^3$, $c = 0$, $\phi = 30^\circ$ とした場合の比較結果である。各補強土壁工法に経済的特徴があることがわかる。また、ここではRC逆T型擁壁の工費も比較したが、どの範囲においても補強土壁工法が安価となった。とくに、逆T型擁壁は高さ6mから杭基礎が必要となり、その差は大きくなる。

上載盛土が無い場合、壁高が10mまではジオテキスタイル工法が安価であるが10mを越えると多数アンカー、テールアルメ工法が逆転する。これはジオテキスタイルの必要敷設長が内的安定の円弧すべり検討により決決定されるため、壁高が大きくなるにつれジオテキスタイルの敷設面積が他の工法よりも大きくなるためである。

この傾向は上載盛土高が5mになると顕著に現れ、壁高に関係なくジオテキスタイル工法が割高になる。

3. 補強土壁工法の選定にみる課題

上記の検討結果は、各種条件によって経済的な工法が存在することが明らかし、各工法の得意とする場所が存在することを意味している。このことは補強土壁工法を採用するうえで有効な指標となることから、工法選定フローの提案にあたっては、とくに影響の大きい地盤条件、壁高および盛土条件を主な選定条件としたい。

また、盛土の変形や用地制限も工法を選定する上で重要な要素であることから、選定条件に加えるものとした。変形に関しては、補強土壁がある程度変形することは許容せざるをえない。また、許すことによって設計上有利となる点も生じることあることから、一律に変形を許すか否かに区分けするのではなく、物の機能・重要度によってその許容基準に幅をもたせたものが良いと考える。

4. あとがき

仮想条件における工法別工費比較を行なった結果、工費の違いが設計手法の相違に起因することも同時に判明した。このことは、補強土壁工法における現行のマニュアルに対してJH独自の運用方針を追加して設計上の整合を図ることの必要性を認識させた。とくに、補強土壁工法の耐久性の観点から過去の損傷事例の要因⁵⁾や補強土壁の変位・変形や鋼製補強材の腐食特性の確認は品質を確保するうえで、方針付けの重要性が高いと思われるので、基本的な指針を示すため早々に調査を実施する予定である。

<参考文献>

- 1) 川井、殿垣内：補強土壁工法における新しい薄型壁面の提案、第32回地盤工学研究発表会、1997
- 2) 財団法人土木研究センター：多数アンカー式補強土壁工法 設計・施工マニュアル
- 3) 財団法人土木研究センター：補強土（テールアルメ）壁工法 設計・施工マニュアル改訂版
- 4) 財団法人土木研究センター：ジオテキスタイルを用いた補強土の設計・施工マニュアル
- 5) Jones, C. J. F. P., Sullivan, W. R. and Trolinger, W. (1994), "Failure and deformation of four reinforced soil walls in eastern Tennessee", Geotechnique 44, No3, 397-426

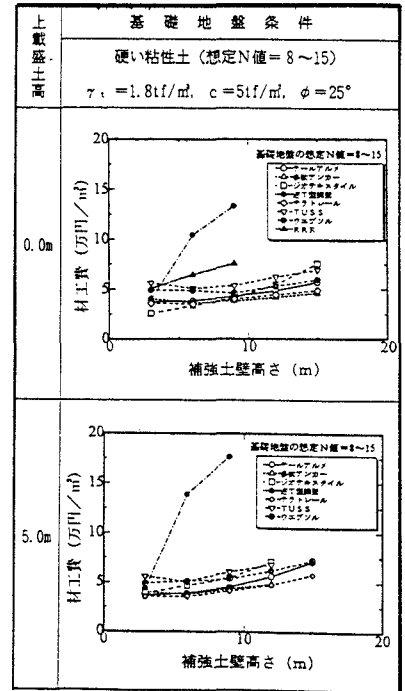


図-2 仮想設計に基づく工費比較