

泥炭質の軟弱地盤における土工の調査・設計・施工についての諸問題

防衛大学校 正会員 大平 至徳

1 まえがき

最近日本各地で泥炭質の軟弱地盤上での工事がさかに行なわれるようになり多くの問題が提起されている。いま、このような軟弱地盤の土工に的を絞って、それらの諸問題がなにであるかをある程度浮きぼりにしようと思う。

泥炭質の軟弱地盤における土工といえば、その工事種別は主として盛土と掘削およびそれらに伴う土を含めた材料などの運搬などを指すものと思われる。それらの諸工事の設計上の問題としては、盛土では安定と沈下および維持管理、掘削では安定と維持管理、運搬ではトラフィカビリティーが挙げられよう。このうちトラフィカビリティーの問題は工期内で解決できるが、安定と沈下および維持管理の問題は工事中だけではなく工事後にも生じる。たとえば、道路盛土では、供用開始後設計ではみているとしても盛土や地盤に新しく交通荷重の影響が実際に加わるだろう。交通振動の沿線に及ぼす影響を軽減しようとして側溝を深くし地下水位を下げるような方策が仮にとられるような場合、盛土とカルバートなどとの沈下の違いを盛土の嵩上げで補う場合などにも基礎地盤に悪い影響が生じるであろう、また道路としての機能を維持するための定常的な断面の補修も多くの場合盛土荷重を増加する方向で行なわれるとすればその累積の影響をも考えなければならぬ。掘削についても同様であって、新しく支線水路を掘削するとか、河床を深めるとか、崩れた断面を成形し直すような場合などがそうである。

したがって泥炭質の軟弱地盤上の構造物の機能を維持しようとするれば、工事後に生じる種々の問題に対してもあらかじめ検討して置かなければならず、設計やそれに伴う調査の範囲は広がることであろう。

このように、調査や設計の範囲をどこ迄にするかは大きな問題の一つと思われる。しかし、ここでは一応この問題が決まっているものとして、調査・設計・施工に関連する土質工学上の諸問題のおもだったものを取上げて次に述べる。

2 調査・試験について

調査・試験は工事の目的に沿うように行なわれなければならない。また対象とする地盤やそれを構成する材料の性状に適う方法で行なう必要がある。以下には主として後者に関連する諸問題を泥炭層内に限って箇条書きに列挙してみた。

- (1) 現在採用されている調査・試験といえども、その基本的な考えかたはまだそれほどはっきりしているわけではない。そこでいままでは各種の方法で測定された値相互を実験的に結びつけて、一方を知って他を予想するようなことがよく行なわれてきた。しかし、それら相互関係の多くは2変数の関係であることや、その関係を利用する際に関係の度合をも考慮することは少ないように思える。したがって、相互の関係がある程度理論的に結びつけられる迄は、各種の調査・試験を、たてまえとして、同時に行なう必要がある。
- (2) 調査としてはまず土層を明らかにしなければならない。これは材料的に同じようなもの同志をグループに纏めることを意味するが、そのグループ分けの基準となる物指しは、植物の質・量、強さ、圧縮性、透水性などが考えられ、そのどれが良いかは結果の利用とからんで一概にいえない。そこでこれらの物指しをいろいろ取替えて、グループ分けをする方が労は多いが無難であろう。同時にグループ内での均質の度合をも調べて置けば、将来調査の位置や数を確率統計的に決めることができるかも知れず有用なことと思う。また、強さや透水性の方向による違いも調査することが望まれる。
- (3) 室内試験から求める諸性質は、それらと水との依存関係がまだ明らかにされていないようである。例えば

泥炭を押しつぶしたり乾燥させたりして脱水させるときは、泥炭を構成する植物繊維に固く保持されている水とそうでない水の排出の仕方には違いがあり、同じ乾燥温度や荷重下でも作用の継続時間を変えれば様態が違ってくるようである。また、このようにして一部の水を排出した泥炭を、除荷し補水したとしても、脱水過程とは著しい様相の違いが生じるものと思われ、この種のこともまた重要な問題であり、同時に試験条件を明示することがどのように大切なことであるかを示唆しているようにも思える。

3 設計・施工について

調査に関連する事項を列挙すれば、

- (1) 泥炭そのものの性質がまだあまりはっきり掴めない現在、目的に沿う構造物の種類や地盤処理工を慎重に選定する必要がある。工事後においても動態観測は必要であり、維持管理関係の調査もまた大切なことである。
- (2) 安定や沈下に関係して、有限幅の分布荷重の作用下で、地盤内の各点に加わる圧力の大きさ・方向を実測する試みが少ないのではなかろうか。

設計に関しては、

- (3) 安定問題に関しては、小さな外力で大きな変形を生じる性質、方向による性質の違いなどや、外力の働き方によっては水と同じような性状を示すと思われるような、例えば泥炭層と基底粘土層との間に介在するヘドロとか泥炭層中の俗にいうミノ泥炭や、基底粘土のある種の粘土などの存在を設計上どう取扱ったらよいかの問題である。泥炭層表面の生成後の年代の若い強い層の強さを考慮する必要もありそうである。強さの方向性の問題も大事である。
- (4) 圧密に関する問題としては、荷重の増し分が大きいのか、また透水層に近接する部分ほど圧密は促進されるとすれば、それらの箇所での材料の強さは増すが透水性は減じる。後者は圧密を遅らせる働きを生じさせるのではなかろうか。
- (5) たいていの場合泥炭質の軟弱地盤はなんらかの対策工法が必要である。それらの工法を採用するに当たって、設計者は、例えば盛土の基礎に砂柱を建込む際に、クイカドレーンか、盛土底面をある深さ迄平滑に下げる手段なのかそれとも盛土下の地盤の部分置換なのか、などのねらいを明らかにする必要がある。これは後日対策工法の効果を検討する上で有力な参考となるに違いない。
- (6) 泥炭質の軟弱地盤では地下水位が高い。したがって、外力が重力の方向にだけ作用すると考えれば思わぬ失敗を冒すことになる。浮力などに対する検討も場合によっては必要である。

施工に関しては、設計書どおり物を作ることはなかなか難しいことなのであるが、設計書に書かれている物の機能や工法のもつねらいなどが額面どおりに発揮されるような作り方をするかどうかに施工法上の問題は尽きると思う。その線に沿っての工夫や試行が必要となろう。

4 あとがき

以上筆者が日頃わからなくて悩まされている多くの問題のうち、標題に関して比較的大きな問題と考えられるものを、これをといた解決策を持たないままに列挙した。あるいはこのような形で話題を提供するのはこれ迄の習慣に反するかも知れないが、諸家の討論をいただいて互にこの種の問題解決が計られれば幸に思う。

具体的な事例は討論会当日提示するつもりでいる。