

低平地開発とジオシンセティックス

佐賀大学低平地防災研究センター
センター長 三浦 哲彦

1 低平地とは

狭い意味での低平地は「海岸や河川などの平均水位より低い沖積平野」と定義される。世界各地には平均潮位より低くて平らな海岸地域が数多く存在している。また、河川の氾濫等によって冠水する恐れのある川沿いの平地も存在する。さらに軟弱地盤層より深い帯水層からの地下水汲み上げ、石油およびガスの汲み上げ、石炭等の地下資源の採取、等に起因する地盤沈下が低平地の発生をもたらす。低平地は干拓工事および人工島の建設などの人間活動によっても生じる。また発展途上国においては、急激な人口増によって人々が氾濫地域に住むようになってきたため、低平地領域は広がる一方である。

海上都市、海岸埋め立て地盤、内陸部に遡上している大河川の周辺平野、標高数百米の火口湖周辺の平地、等々においても現に低平地問題に直面しているところがあり、あるいは将来に問題が起こると予想されている地域も少なくない。さらには、地球温暖化が海面上昇をもたらすとすれば、世界各地において低平地域の拡大は加速されることになる。このような情勢から「低平地」の定義をより広い意味で捉え直す必要が生じてきた。広義の意味で低平地を定義し直すと、「海、河川、湖、等の水域周辺にあって水位変動の影響を受けやすい環境下にある平地」となる。世界の低平地国として、オランダやバングラデシュはよく知られているが、インド、東南アジア、旧ソ連邦、中国、台湾、韓国、南米、北米にも低平地は広く発達している¹⁾。

2 低平地におけるジオシンセティックス利用

典型的な低平地である佐賀平野を例にとり、その開発におけるジオシンセティックス利用例と今後の活用について述べてみたい。佐賀低平地における土木技術上の主な問題としては軟弱地盤対策および治水・利水・排水対策を挙げることができる。特に軟弱地盤の改良と防災に関わるジオシンセティックスの利用事例として次のようなことがある。

(1) 軟弱地盤上の道路舗装：軟弱地盤に設ける道路では路床に作用する荷重を低減させるために一定以上の舗装厚さを必要とする。しかし、厚い舗装体であるほど自重による圧密沈下は大きくなり不等沈下の問題を生じる。一方、道路の冠水被害を防ぐために高盛土の道路を設けると低平地の内排水を阻害することになりかねない。したがって低盛土でかつ荷重分散機能の大きい舗装体が望まれる。ここに軽量かつ補強された路盤工法に対する要求があり、補強材料の利用が期待される由縁である。ポリマーグリッド補強路盤の効果についての現場検証結果は既に報告しており²⁾、グラスグリッドを用いた軽量補強路盤についても現場試験を実施すべく準備中である。

(2) 構造物の補強基礎：軟弱地盤上のボックスカルバート等の道路構造物は支持層に達する杭で支えるのが一般的である。佐賀平野のような地盤沈下地帯では構造物周辺の地盤が沈下して段差が発生し、その維持修繕に多くの費用と労力を要してしる。これを防ぐ方

法として浮き基礎を採用することが考えられる。一つの方法としてポリマーグリッド補強した採石基礎の機能を室内実験で確かめ、その成果を佐賀国道におけるボックスカルバート基礎工事に適用して検証した³⁾。

(3) 河川構造物の基礎：軟弱地盤地帯における河川堤防の樋管工事は、従来は杭支持された剛体管渠を用いることが多かった。管渠周辺の盛土による軟弱地盤の圧密で管渠低部に隙間が生じたり周辺盛土にクラックが発生したりして堤防の機能上に問題を生じてきた。その解決のために管渠を剛支持形式から柔支持形式に変える試みがなされている⁴⁾。ここでは周面支持杭またはフローティングタイプの地中改良体の頂部にグリッド補強材を敷くことにより杭や改良体の側方移動を抑制すると共に荷重分散効果を期している。さらに、佐賀平野においては、地中に埋設する下水道管等の基礎に木杭を用いた鳥居型基礎を採用することが多いが、これに代わる工法としてグリッド補強基礎を試みたことがある⁵⁾。

(4) バーチカルドレーン工法：軟弱地盤の圧密改良工法として、良質砂が不足がちでありサンドドレーンに代わってプラスチックボードドレーン(PD)の利用が注目されている⁶⁾。芯材をフィルター材で包んだタイプのPDが多いが、芯材の最適たわみ性と折れ曲げによる通水能力の変化、フィルター材の細粒土による目詰まり、フィルター内部に流入した細粒土による縦方向透水性の変化、等の問題が研究されている。また、大深度まで打設した場合に排水機能が十分に維持されるのかどうか、PDの性能評価に関する研究が盛んに行われている⁶⁾。

(5) 斜面保護：低平地軟弱地盤においてはクリーク斜面の保護が問題となる。いわゆるコンクリート三面張り構造は必ずしも歓迎されておらず、粘土斜面が息をつくことができ、しかもつ草などの植生が過度に繁茂しない工夫が求められている。低平地先進地のオランダで開発された厚手のフィルターにコンクリートブロックを碁盤目状に張り付けた斜面保護材は現場の要求に近い機能を有していると思われる。

(6) フィルター他の利用：低平地では降雨の流出に伴って細粒土がクリーク等にたまる。この浮泥の効果的な除去法と有効利用法の開発は重要な課題の一つである。目的に叶ったフィルターの開発と適用方法の提案が待たれている。また、地盤沈下を抑制するためには地下水揚水の管理が必要であるが、その一環として地下水かん養法の研究も課題である。地下水かん養法を実用化させるためにはフィルター機能を長期間維持できる材料の開発が不可欠である。ジオシンセティックのその他の利用として、メンブレンを応用した軽量ダム、軽量構造物、等の開発も期待されている。

以上、佐賀低平地におけるジオシンセティックス利用の例を挙げたが、これら以外の利用の方法も種々考えられると思われる。関係者からのご教示をお願いしたい。

1) Miura, N. 他: Lowlands- Development and Management, Balkema, 1994. (印刷中)。

2) Miura, N. et al.: Geotextiles and Geomembranes, No. 9, 1990.

3) 三浦哲彦他: 九州技報, No. 11, 1992.

4) Miura, N. et al.: Geotech' 92, AIT, 1992.

5) 三浦哲彦他: 月刊下水道, Vol. 13, No. 5, No. 6.

6) 三浦哲彦他: 土木学会論文集, No. 478, III-21, 1993 (掲載予定)。