

最近の泥炭性軟弱地盤対策について

土質基礎研究室

1. はじめに

泥炭層の下位に軟弱な粘性土層が厚く堆積した地盤のことを泥炭性軟弱地盤と呼んでいる。地域によっては、泥炭層と粘性土層の間に砂層を挟むこともある。

泥炭性軟弱地盤は、極端に圧縮性が高く、せん断強さが小さい。このような地盤に土木構造物を築造すると地盤のすべり破壊、不同沈下、供用後も続く残留沈下が発生しやすい。さらに、周辺地盤の共下がりや隆起、施工機械や交通車両による地盤振動などの問題もあり、昔から北海道の土木技術者を悩まし続けてきた。

本文では、泥炭性軟弱地盤の対策工法について、過去からの経緯、最近の動向などについて解説する。

2. 泥炭性軟弱地盤対策工法の経緯

土木の分野における泥炭性軟弱地盤対策は、戦後まもなくから本格的な研究・技術開発が始まり、現在も継続されている。その間、細かく分類すると20以上もの工法が試みられ、泥炭性軟弱地盤に対する適用性の検証、設計・施工方法の改良がされてきた。そのあたりの研究成果および歴史的経緯については、「泥炭地

盤工学」¹⁾に詳しく記載されているが、このうち代表的なものを時系列的に整理すると図-1のようになる。図を見ると、対策工法にも、はやり・すたりがあるように見受けられる。これは、地盤の性質が変化したからではなく、その時々、事業の性質、構造物に求められる機能などの変化に応じて主流となる工法が移り変ってきたことに他ならない。

3. 最近の動向

泥炭性軟弱地盤に関する長年の経験的知見および研究成果に基づいて、昭和63年に「泥炭性軟弱地盤対策工指針」²⁾が発刊され、この種の地盤の調査・設計・施工に活用されている。しかし、その後北海道開発局の事業内容、公共事業に対する状況は急激に変化しており、それに伴い泥炭性軟弱地盤対策に関しても新たな問題点が生じてきている。また、その解決のために、新たな試みが行われている。

3-1 状況の変化

■コスト縮減と早期供用

軟弱地盤対策においては、「お金をかける」か「時

工法名	戦前	昭和20年代	昭和30年代	昭和40年代	昭和50年代	昭和60年代	平成
丸太敷設	→						
サンドドレーン工法		本格的な地盤改良の始まり	改良効果に対する検証				
サンドコンパクションパイル工法			←				
構造物的工法				↔			
深層混合処理工法						施工方法の改良	合理化へ向けての試行
EPS工法						土圧軽減などに利用	
合理化(コスト縮減)の試行							←

図-1 主な泥炭性軟弱地盤対策工法の経緯

間をかける」ことが重要となる。泥炭性軟弱地盤では、ことさらに大切である。つまり、工期に余裕がある場合は、載荷重工法など経済的な工法が採用できるが、工期の制約が厳しい場合は、工費はかかるが改良効果を短期間で得ることのできる対策工法が必要となる。

ところが、最近の公共事業には、「建設コストの縮減」と「施設の早期供用」が求められている。これは、前述の「お金をかける」か「時間をかける」という軟弱地盤対策の基本とは、全く逆の要求である。この要求を安直に軟弱地盤対策に当てはめると、不安定な構造物や供用後の維持補修に苦勞する施設を作ることになる。

■高規格道路

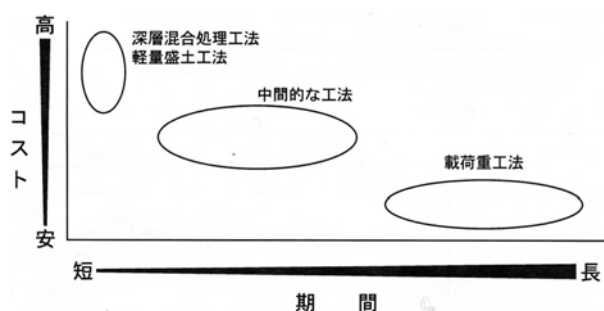
北海道開発局の道路部門においては、10年ほど前から、事業が一般国道の改築から高規格幹線道路・地域高規格道路（以下、高規格道路と呼ぶ）の建設に大きくシフトしてきている。現在、深川留萌自動車道、日高自動車道、函館江差自動車道、釧路新道・釧路外環状道路、豊富バイパス、美幌バイパス、当別バイパスなどの高規格道路が泥炭性軟弱地盤上に建設されている。

高規格道路では、今まで開発局があまり経験してこなかった大規模な盛土を築造しなければならない。加えて、ボックスカルバートなどの横断構造物が多く、泥炭性軟弱地盤特有の長期にわたる沈下に起因した路面段差の問題も無視できない。

■対策工法の二極化

対策工法の設計にあたっては、多種多様な工法の中から、その現場に最も適したものを選択する必要がある。しかし、騒音振動の問題からサンドコンパクションパイル工法が使いづらくなっていたり、現場発生土抑制の観点から置換え工法を大規模に採用することが困難になっているなど、選択肢が限定される傾向にある。

結果として、載荷重工法など経済的な工法で対応で



図一 対策工法の工費と工期（概念図）

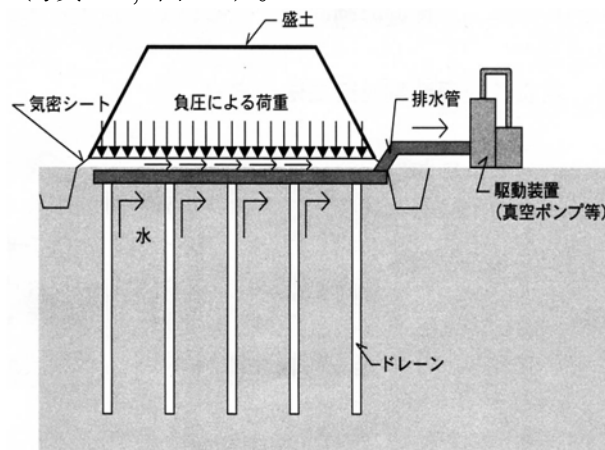
きない場合、その対極にある深層混合処理工法・軽量盛土工法など高価なものを選択せざるを得ない状況が少なくない。対策工法を選択肢を広げるために、工費・工期ともに、両者の中間に位置する工法の開発が求められている（図一2）。

3-2 新しい試みの一例

前述の問題を解決するために、いくつかの検討が行われている。そのうち、337号当別バイパス（札幌開発建設部）で実施された強制圧密脱水工法とプラスチックドレーン工法の試験施工を中心に紹介する。

(1) 強制圧密脱水工法

強制圧密脱水工法（Compact Vacuum Consolidation 工法：CVC工法）は、真空ポンプを用いて地盤内の間隙水や空気を排出することにより、負圧を作用させ強制的に圧密を促進して、短期間で沈下の収束や地盤の強度増加を図る工法である。具体的には、軟弱地盤中に鉛直ドレーン材を打設し、地盤の表面を気密シートで覆った後、ドレーン材を通じてポンプ排出する（写真一1、図一3）。



図一3 CVC工法の概念図



写真一1 水平ドレーンの設置状況

積極的な取組みが期待される。

(文責 林 宏親)

参考文献

- 1) 能登繁幸：泥炭地盤工学、技報堂出版、1991
- 2) 泥炭性軟弱地盤対策工指針編集委員会：泥炭性軟弱地盤対策工指針、北海道開発技術センター、1988
- 3) N&H強制圧密脱水工法技術資料、真空圧密技術協会、1999
- 4) ニノ宮秀彦、赤石浩司、鈴木武彦：軟弱地盤における急速盛土工法の試験施工（第1報）、第41回北海道開発局技術研究発表会概要集1、pp125-130、1998
- 5) 川村雅洋、有田良治、鈴木武彦：軟弱地盤における急速盛土工法の試験施工（第2報）、第42回北海道開発局技術研究発表会概要集1、pp63-70、1999
- 6) 中尾玲紀、有田良治、石塚達也：軟弱地盤における急速盛土工法の試験施工（第3報）、第43回北海道開発局技術研究発表会概要集1、pp13-20、2000
- 7) 石塚達也、有田良治、林 宏親：泥炭性軟弱地盤対策工法の試験施工による検証について（第1報）、第43回北海道開発局技術研究発表会概要集1、pp5-12、2000
- 8) 林 宏親、西川純一、江川拓也、有田良治、石塚達也：泥炭地盤におけるプラスチックボードドレーン工法の改良効果、第35回地盤工学研究発表会講演集、pp1373-1374、2000
- 9) 佐々木晴美、木元喬之、能登繁幸、太田政一：泥炭性軟弱地盤基礎処理工法の効果に関する試験調査、第30回建設省技術研究会報告、pp84-91、1976