

# 「泥炭性軟弱地盤対策工マニュアル」

(国研) 土木研究所 寒地土木研究所  
寒地地盤チーム、林 宏親

## 泥炭性軟弱地盤の問題点

- 北海道や東北には泥炭性軟弱地盤が広く分布し、地盤工学上の多くの難題を抱えている
- 特異な工学的性質のため、**慣用的な調査・設計法では対応が困難**
- したがって、寒地土木研究所では、泥炭性軟弱地盤に関する研究を重要な課題として取り組んできている



典型的な繊維質泥炭



泥炭性軟弱地盤上の盛土のすべり破壊

## 「泥炭性軟弱地盤対策工マニュアル」



- 寒地土木研究所における実務的な研究成果を体系化し、**泥炭性軟弱地盤上に土構造物を建設・維持管理する際に必要となる標準的な調査・設計・施工の考え方**をとりまとめた技術基準書(平成29年3月に改訂)
- 国土省北海道開発局の道路設計要領において、準拠すべき指針として採用

## 泥炭の特殊性を考慮した調査・設計・対策工(概要)



### ■ 調査・設計

- ① 泥炭地盤の特殊な沈下挙動を予測可能な**独自の沈下解析法**を採用している(二次圧密にも対応)
- ② 重要度に応じた**残留沈下量**を規定している
- ③ 箇所別に所要すべり安全率(一般:1.2、橋台背面:1.5)を規定している
- ④ ピートサンプリング、CPTなど泥炭地盤に有効な調査法を取り入れている

### ■ 対策工・施工管理

- ① 泥炭地盤に適用した場合の**設計、施工上の留意点**を記載している
  - ・深層混合処理の強度管理法
  - ・プラスチックドレーンなどの適用性と設計法
- ② 各対策工法の品質管理基準を明記している
- ③ 安定管理の方法と現場における緊急対応を明記している

### マニュアルの構成

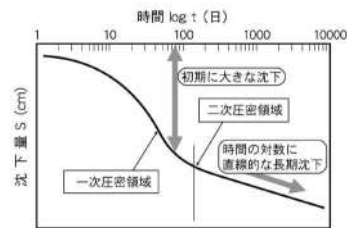
- 巻頭 : 口絵写真
- 第1章: 総説(目的、泥炭の特徴、対策工の基本方針)
  - 第2章: 調査(計画調査、実施調査、試験施工)
  - 第3章: 泥炭性軟弱地盤の検討(性能、常時と地震時の検討)
  - 第4章: 対策工の検討(対策工の種類と選定)
  - 第5章: 対策工の設計(個々の対策工の設計)
  - 第6章: 施工と施工管理(対策工の施工と安定・沈下管理)
  - 第7章: 維持管理(点検、維持修繕)
- 巻末 : 事例集(調査設計、対策工、維持管理、有効利用の15事例)



地盤工学会【技術業績賞】受賞

## 調査・設計について

## 泥炭地盤の沈下挙動



泥炭地盤の沈下概念図



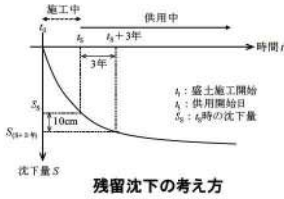
泥炭性軟弱地盤上の道路の不同沈下

### ■ 泥炭の特徴

- ・一次圧密: 粘土に比べ沈下量は大きい、初期の速度が早い
- ・二次圧密: 長期に渡って沈下が継続する要因

- 一般的な沈下予測法では、対処できない泥炭特有の現象

- 供用後に発生する残留沈下の許容値
  - ・盛土中央部における**供用開始後3年間の目標値**
  - ・ライフサイクルコスト最小化の動きに対応



残留沈下の規定(目安値)

区間	許容残留沈下量の目標値	概要
一般盛土区間 市街地	10cm程度	供用開始後 3年間の沈下量
郊外地	30cm程度	
高規格盛土区間	10cm程度	
橋梁等の構造物との接続盛土部	10cm程度	

残留沈下の考え方

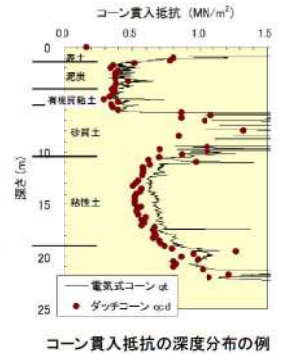
- H29.3改訂版より、構造物との接続部に限って沈下速度の目安を追加  
 ・「供用開始3年目における1年間の沈下を2.0cm/year以下とする」

- 簡便な地盤調査(コーン貫入試験)から非排水せん断強度 $S_u$ を決定できる

$$S_u(\text{kN/m}^2) = 1/20 q_t(\text{kN/m}^2)$$

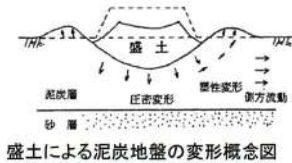


コーン貫入試験の様子



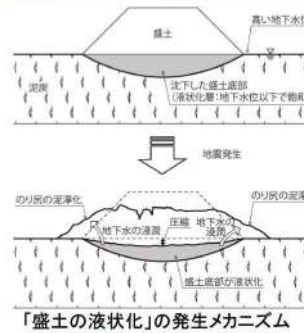
コーン貫入抵抗の深度分布の例

- 盛土周辺地盤の変形に配慮する必要がある現場
- 堤防拡幅に伴う柔構造樋門の改修など複雑な沈下解析が必要



盛土による泥炭地盤の変形概念図

- FEMIによる沈下・変形解析手法について記述した
  - ・盛土周辺地盤の二次元的な変形
  - ・供用後の荷重増加や施工途中での盛土除荷
  - ・圧密促進工法で改良された地盤
- 泥炭地盤用の入力パラメータの決定法を記載



「盛土の液状化」の発生メカニズム



1993年釧路沖地震の河川堤防被害

- 盛土底部の液状化 → 泥炭性軟弱地盤特有の現象
  - ・盛土の沈下量が極めて大きく、地下水位が高い
  - ・盛土底部は地下水位で飽和した状態

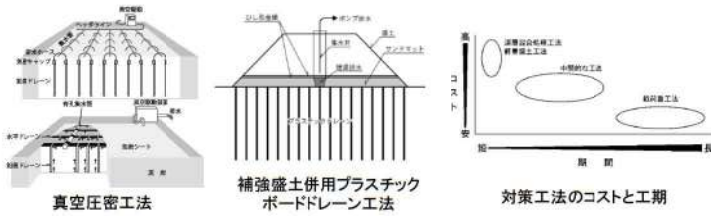
## 対策工法について

- 多くの泥炭性軟弱地盤対策工について、施工法・設計法を記述

工法	工法の細分名
表層処理工法	トレンチ工法
	サンドマット工法
置換工法	敷設材工法
押え盛土工法	
盛土補強工法	
緩速載荷工法	
載荷重工法	サーチャージ工法
	プレロード工法
	サンドドレーン工法
圧密促進工法	プラスチックドレーン工法
	真空圧密工法
サンドコンパクションバイブル工法	
固結工法	生石灰バイブル工法
	表層混合処理工法
	深層混合処理工法
	中層混合処理工法
構造的工法	グラベルセメントコンパクションバイブル工法
	バイブルスラブ工法
軽量盛土工法	バイブルキャップ工法
	バイブルネット工法

■ 各対策工法の泥炭性軟弱地盤への適用性および設計、施工上の留意点を提示

- ・真空圧密工法の沈下予測と間隙水圧計測による施工管理法
- ・プラスチックボードドレーン工法(PVD)の適用性と設計法
- ・深層/中層混合処理の強度管理法



・圧密促進工法(真空圧密・PVD)の効果を再検証し、コスト削減に貢献

グラベルセメントコンパクションパイル(GCCP)工法の開発  
(株)不動テトラとの共同研究

- 「**砕石とセメントスラリー**」を材料として使い、サンドコンパクションパイル工法の施工機械で締め固めた改良パイルを造成
- 原位置土との混合がないため、**高強度** ( $qu \geq 2MN/m^2$ ) で安定した品質の改良パイルが造成可能



GCCP工法の施工状況

■ H29.3に改訂した主なポイントは、以下の通り

- ① 残留沈下の考え方や地震時の検討に用いる土質定数など、設計にかかわる新しい研究成果を反映した
- ② センタードレーン工法や中層混合処理工法の冬期施工における対応策など新たな対策工技術を盛り込んだ
- ③ EPSを用いた段差解消技術(維持補修技術)の設計法を新たに追加した

寒地土研 寒地地盤チームのwebサイト(<http://jiban.ceri.go.jp/>)からPDF版をダウンロード可能(H29.11月現在:2440DL)

泥炭マニュアル

検索

ご活用の際、よろしくお願い致します！

ご静聴ありがとうございました。