

Tokyo Tech  
重点研究課題 研究課題番号 (5)  
助成受付番号 第18007号

## 内部浸食による堤防構成土の劣化に関する研究

東京工業大学 環境・社会理工学院 土木・環境工学系  
高橋 章浩

1

### はじめに

#### 研究目的

- 浸透に伴う内部浸食による堤防の劣化評価に必要な、「**浸透による土の劣化機構の解明**」を目的とする。
- 浸透による細粒分流失は土の骨格構造を変化させ、土の剛性・強度に変化をもたらすと想定されることから、室内土質試験によりこれを検証：
  - 2015年9月関東・東北豪雨で被災した鬼怒川堤防の基礎地盤土を対象に、**浸食のしやすさを各種手法によって評価**する。
  - 浸食・せん断を連続的に土に付与することができる三軸試験装置を用いて、堤防基礎地盤土の**浸食の程度と土の変形・強度特性の関係**を明らかにする。

#### 内容

研究方法／研究成果／まとめ

- 土の粒度分布に基づく内部浸食に対する脆弱性の評価
- 繰返し浸透による内部浸食の進展と内部浸食が土の力学特性に与える影響

2

### 粒度分布に基づく内部浸食に対する脆弱性の評価

#### 研究方法

- 内部浸食に対する土の脆弱性評価には、土の構成、応力や水理条件が一般に考慮される (Wan and Fell, 2008)。本研究では、まず**土の構成に着目し**、下記の手法により内部浸食に対する土の脆弱性を評価する：
  - フィルター材の選定評価の方法を用いるもの (USACE 1953; Istomina 1957; Kezdi 1979; Sherard 1979; Burenkova 1993; Wan and Fell 2008 など)
  - 空隙の大きさに着目する方法 (Kovacs 1981; Li and Fannin 2013 など)
  - 粒径加積曲線の形状に着目する方法 (Kenney and Lau 1985, 1986; Chapuis 1992; Li and Fannin 2008; Chang and Zhang 2013; Moraci et al. 2014 など)

#### 対象

- 2015年9月関東・東北豪雨で被災した鬼怒川堤防基礎地盤浅部から採取した土 (川裏側法尻付近で噴砂・漏水等が見られた地点の内、6力所)：
  - 左岸18.5k, 左岸20.0k, 左岸21.5k, 左岸22.25k, 右岸36.75k, 右岸38.75k

3

### 粒度分布に基づく内部浸食に対する脆弱性の評価

#### 採取箇所と土の粒径加積曲線

- 全ての土はシルト質砂

4

### 粒度分布に基づく内部浸食に対する脆弱性の評価

#### 判定結果

土の採取箇所	フィルター材の選定評価法			粒径加積曲線の形状に着目する方法					空隙に着目
	USACE (1953) and Istomina (1957)	Kezdi (1979) and Sherard (1979)	Burenkova (1993)	Wan and Fell (2008)	Kenney and Lau (1986)	Li and Fannin (2008)	Chang and Zhang (2013)	Moraci et al. (2014)	
左18.5k	U	U	U	U	U	U	S	U	U
左20.0k	U	U	S	T	U	U	S	U	U
左21.5k	U	U	U	T	U	U	S	U	U
左22.25k	U	U	U	T	U	U	S	U	U
右36.75k	U	U	U	T	U	U	S	N/A	U
右38.75k	U	U	S	T	U	U	S	U	U

U: 内部不安定, S: 安定, T: 安定・不安定の境界領域, N/A: 判定不可

- 一部の方法では安定している (S) と判定されているが、ほとんどの手法で不安定 (U)、即ち、内部浸食に対して脆弱であると判断された。
  - 噴砂等が見られた鬼怒川堤防の基礎地盤は、内部浸食に対して脆弱。

5

### 内部浸食が土の力学特性に与える影響

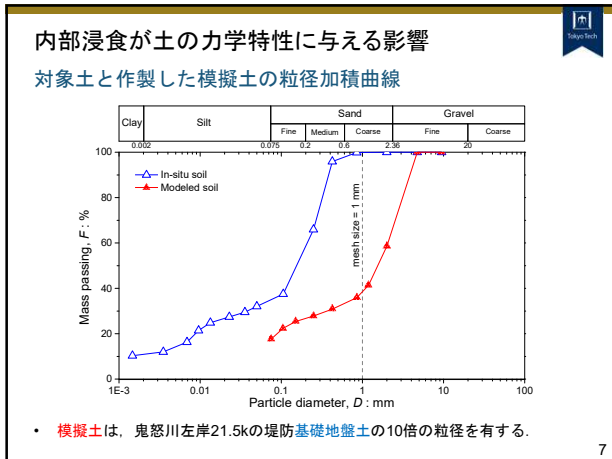
#### 研究方法

- これまでの細粒分流失に関する研究は、簡単のため、Gap-graded soil と呼ばれる粒径が大きく異なる2つの単粒径土を混合したものを対象としてきた。
- 本研究では、浸食に対して脆弱であると判断された鬼怒川堤防の基礎地盤土を模擬した土を対象に、**浸食・せん断を連続的に土に付与**することができる三軸試験装置を用いて、浸食・せん断試験を行う。

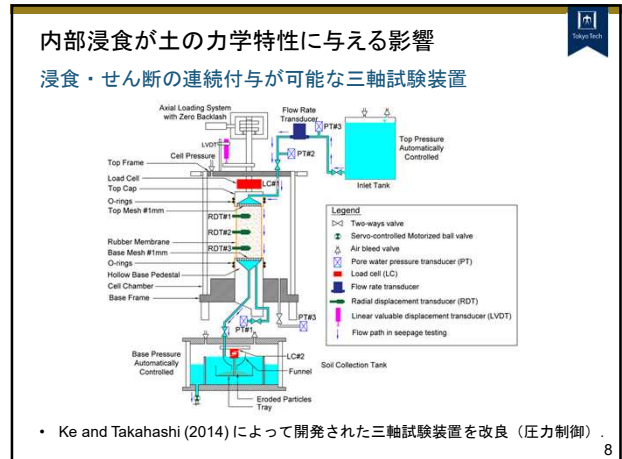
#### 対象

- 内部浸食に対して脆弱であると評価された鬼怒川左岸21.5kの堤防基礎地盤土
  - 浸出土の計量を可能にするため、Parallel gradation methodにより、実物の10倍の粒径を有する模擬土を複製。

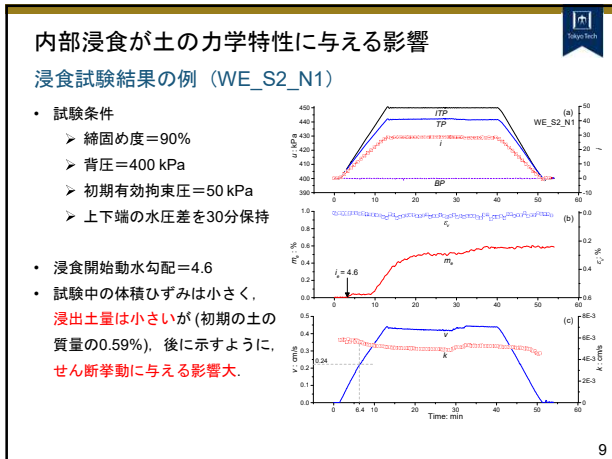
6



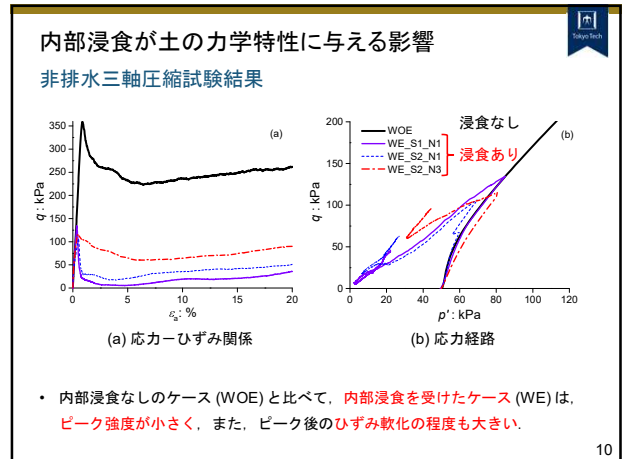
7



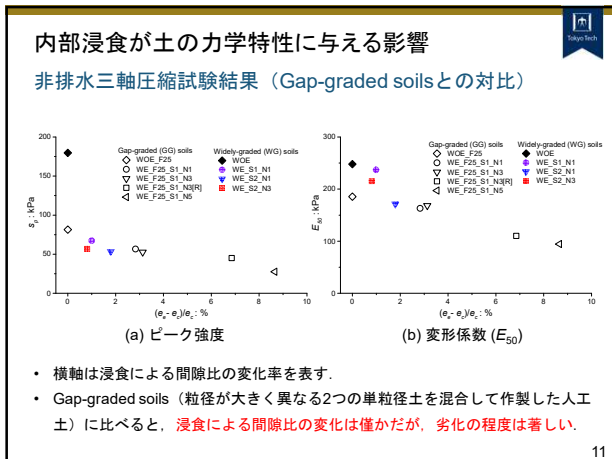
8



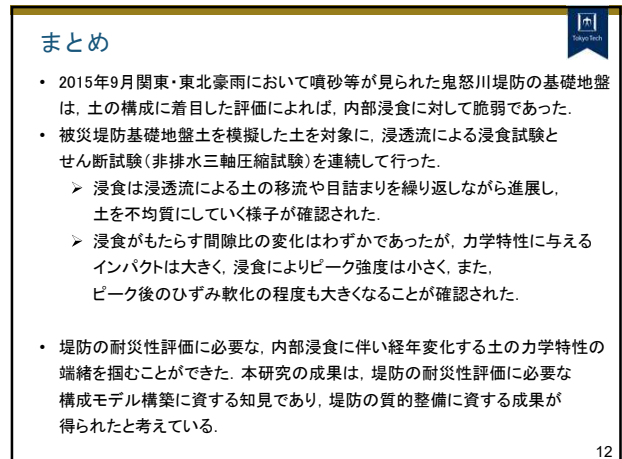
9



10



11



12