

細粒分吸出し後の砂質土における 繰返し変形特性を規定する要因の検討

Examination of influencing factors on the deformation properties in cyclic loading of the suffused soil



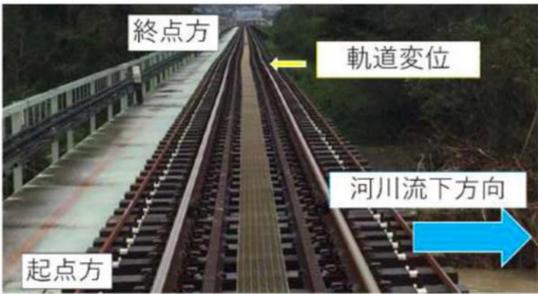
西尾 典紘

(2021年度 卒業論文概要)

東京大学 工学部 社会基盤学科 土質・地盤研究室

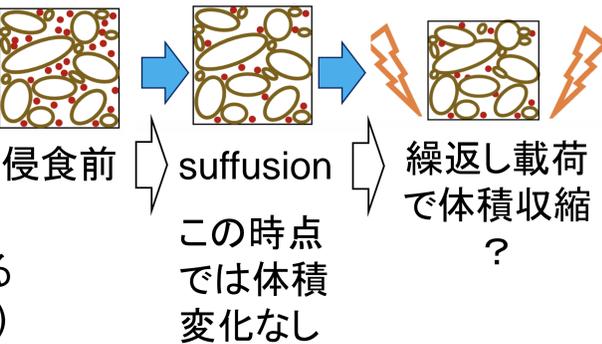
概要

河川橋梁において、大きな出水が発生していない中で、**鉄道車両通過時に橋脚の変位が突然**見られる被害(以後、鉄道車両通過時の遅れ変位と呼ぶ)が近年注目されている。本研究ではそのメカニズムを、「細かい粒子の吸出し(suffusion)により橋脚基礎地盤が弱体化し、そこに鉄道車両通過による繰返し荷重が作用したことで、土粒子骨格構造が変化して**体積収縮**が発生した」と想定した。そして、三軸試験機を用いた**侵食試験**、繰返し荷重試験から、この仮説の妥当性を検討した。

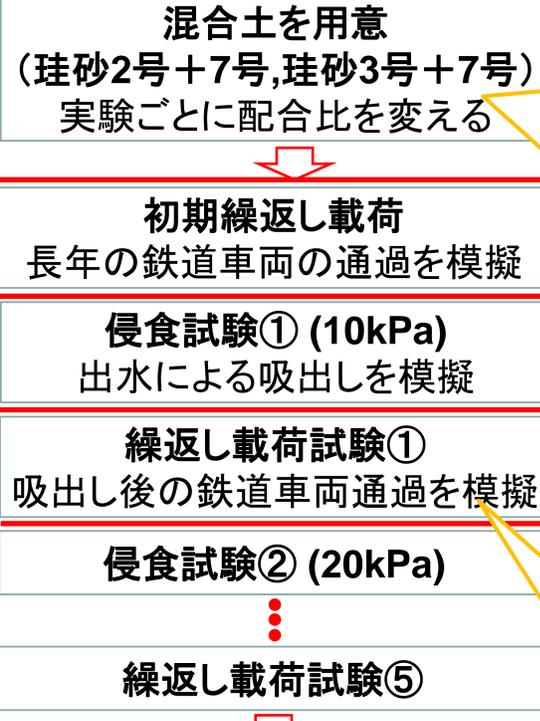


鉄道車両通過時の遅れ変位による軌道変位(JR八高線・神流川橋梁)
丸山ほか「八高線神流川橋りょうで発生した橋脚洗掘の原因と対策」より引用

仮説



試験の流れ



②「suffusion → 繰返し荷重でひずみ蓄積」の地盤条件は?

微小ひずみ荷重試験

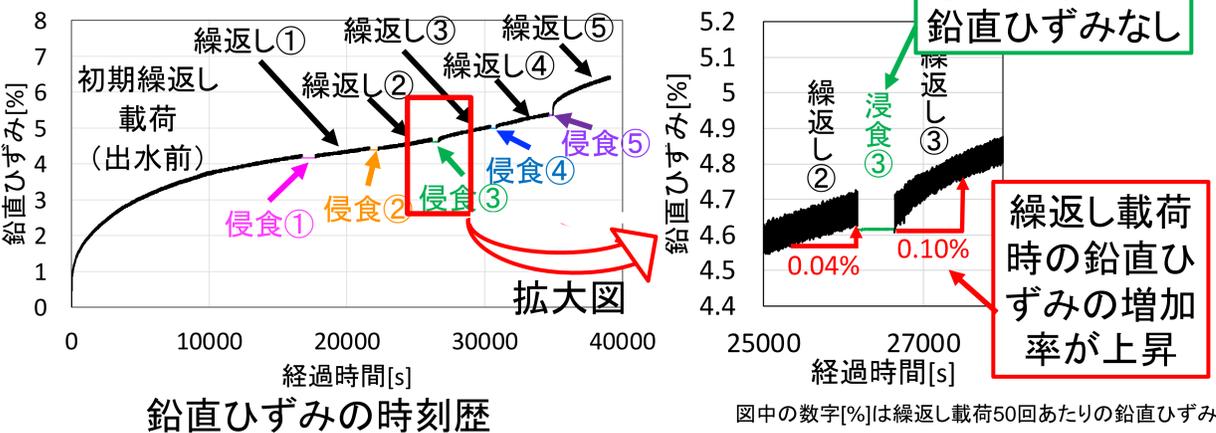
③剛性は変化?

①suffusion後の繰返し変形特性は?

①suffusion後の繰返し変形特性

下図は鉛直ひずみの時刻歴である。侵食試験③、④では、侵食試験中は鉛直ひずみが見られないのに対し、その後の繰返し荷重で**鉛直ひずみの増加率が上昇**している。

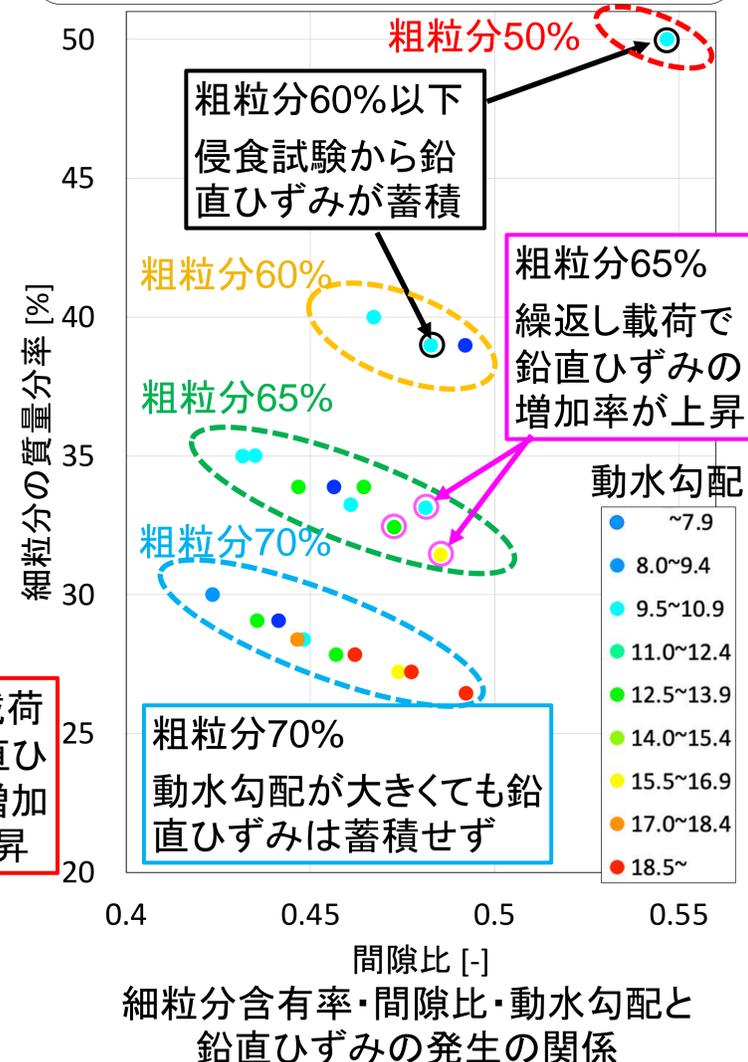
suffusion後の繰返し荷重で変位が生じ得ると示唆。鉄道車両通過時の遅れ変位の特徴を説明できた。



②鉛直ひずみ発生リスクの高い地盤条件

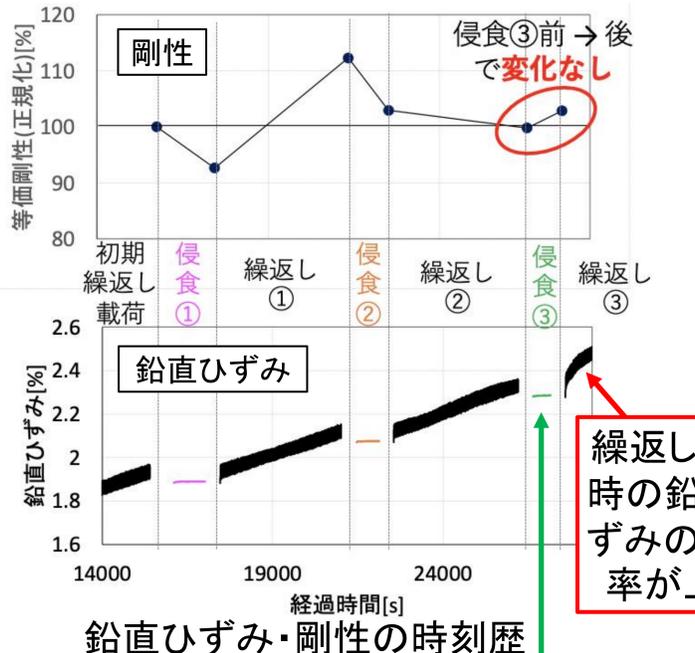
細粒分の割合が高く、**間隙比**が高く、**動水勾配**が大きくなると、鉛直ひずみが発生することが確認された。これらのパラメータは、細かい粒子が多い部分を水が流れること、水の流れが激しく、細かい粒子が十分吸い出されることに関わっていると考えられる。

主に細粒分が骨格を形成、緩詰め地盤で吸出しによる鉛直ひずみ発生リスク大。



③剛性の変化

右図に示す試験では、侵食試験③で鉛直ひずみは発生しなかった一方、その直後の繰返し荷重③で鉛直ひずみの増加率が上昇した。一方で、侵食試験③の前後で**剛性に顕著な低下は見られていない**。



「suffusion → 繰返し荷重で鉛直ひずみ」では、**侵食試験後の時点では剛性の変化は見られない**。現在主流の橋脚健全性判定法である衝撃振動試験では**健全性の低下を把握できない**ことを示唆。