

## シールド掘進におけるジャーミング発生メカニズムの解明と検知・対策技術の開発

Elucidation of Jamming Mechanism during Shield Tunnel Excavation and Development of Detection and Countermeasure Technology

久保田 光太郎 川野 健一 永谷 英基 中島 悠介<sup>1)</sup>

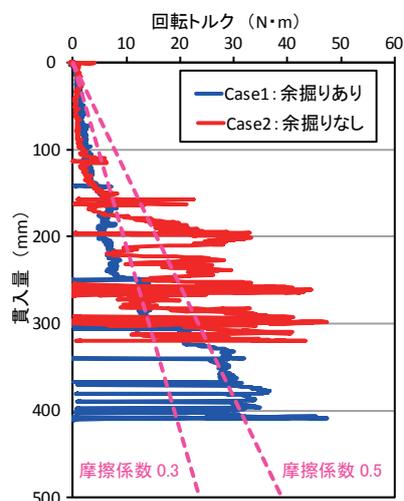
Kotaro Kubota, Kenichi Kawano, Hideki Nagatani and Yusuke Nakajima<sup>1)</sup>

### 研究の背景と目的

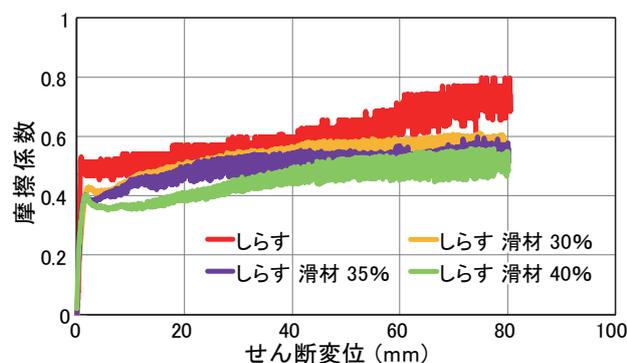
シールド掘進におけるジャーミングとは、シールドマシンが周辺地盤の拘束を受けて、掘進不能となる現象である。これが発生すると、シールドマシン推力の増大によるセグメント損傷などのトラブルが生じて重大な問題となるが、その発生メカニズムについては十分に解明されていない。本研究は、ジャーミング発生メカニズムを解明し、その予兆を検知することを目的としたものである。筆者らは、まずシールド掘進を模擬した回転貫入試験法を考案・実施し、ジャーミングの発生メカニズムと、その対策手法として余掘りの効果について検証した。さらに、シールド周面と周辺地盤を模擬したせん断試験を実施し、せん断力の計測によるジャーミング検知方法と、その対策手法として滑材添加の効果について検証した。

### 研究の成果と活用

新たに考案した回転貫入試験により、ジャーミングを再現し、その発生がシールド掘進時のせん断に伴う正のダイレイタンス（体積膨張）によるものであることを確認した。また、シールドマシン周面と周辺地盤を模擬したせん断試験を実施し、シールドマシン周面に作用するせん断応力及び垂直土圧の計測がジャーミング検知に有効であることを確認した。これにより、ジャーミング発生の予兆を検知することができるようになり、過掘り防止や最適な滑剤添加によるコスト削減など、より合理的かつ安定的なシールド掘進に資することができる。今後は、ジャーミング検知センサをシールドマシン実機に搭載し、シールドマシンの合理的かつ安定的な掘進に活用していきたい。



余掘り効果の検証、貫入量とトルクの関係  
Verification of Overcut Effect; Relationship between Penetration Amount and Torque



滑材添加効果の検証、摩擦係数とせん断変位の関係  
Verification of Friction Reduction Effect of Lubricant; Relationship between Coefficient on Friction and Shear Distance

### 研究方法

円筒形土槽にコアロッドを貫入する回転貫入試験を実施し、ジャーミング発生メカニズムと余掘りによる摩擦低減効果を実験的に検討した。さらに、大型一面せん断試験機を用いてシールドマシン周面と周辺地盤を模擬したせん断試験を実施し、摩擦係数の計測によるジャーミング検知方法と、滑材添加による摩擦低減効果を実験的に検討した。

1) 東京土木支店 Tokyo Civil Engineering Branch