

土の動電現象を用いた土と鋼材の摩擦低減効果に関する基礎的研究

野田 兼司*1・矢嶋 貴大*2・安井 利彰*3

Fundamental study on reduction of friction between the soil and the steel by electrokinetic phenomenon of soil

Kenji NODA, Takahiro YAJIMA, Tosiaki YASUI

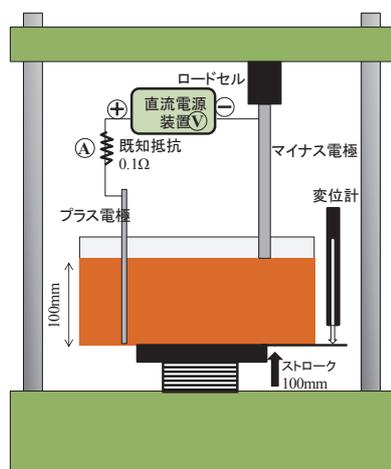


図-1 実験装置概要

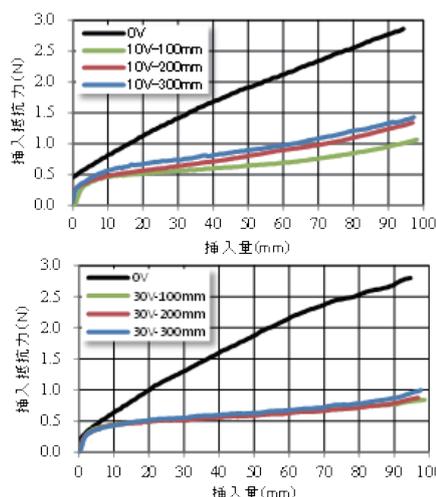


図-2 鋼材挿入時の挿入抵抗力結果の一例

(上段：通電 10V、下段：通電 30V)

研究の目的

土に直流電圧を加えると、土と鋼材の摩擦抵抗を低減させる現象が発生することが報告されている。その他、土の動電現象の利用としては、土壤汚染対策として、電気泳動現象を利用し、イオン化した重金属等の汚染物質を電極周辺で回収して浄化する方法の研究や、電気浸透現象を利用した粘性土地盤からの脱水方法の研究が報告されている。しかしながら、建設現場での適用事例はどれも少ない。そこで、通電による土と鋼材の摩擦抵抗低減現象の建設分野への適用を検討するため、その現象の発生メカニズムの解明を目的に種々の実験を行った。

技術の説明

土はマイナスに帯電していると言われ、地盤中に電流を流すことにより電気浸透現象が起きていると言われている。電気浸透現象とは、土粒子がマイナスの電荷を帯びているため、接する水がプラスの電荷になることで電気的な二重の層ができる電気二重層現象が発生する。そこに電圧を与えた場合にマイナス側に水が引き寄せられる現象である。今回、室内実験を通し、摩擦抵抗の低減は、この電気浸透現象の他にマイナスに帯電している土粒子の斥力が影響していると想定できる結果が得られた。

主な結論

- 鋼材の挿入実験を行い、通電しないケースと 10V・30V を通電したケースを比較すると通電したケースでは明らかに通電しないケースよりも挿入抵抗力は小さくなる。
- 同じ電圧を通電した場合、通電する電極の間隔が広がると挿入抵抗力の低減効果が小さくなる。
- 土と鋼材の摩擦低減の発生メカニズムとしては、土粒子がマイナスに帯電して存在している場合、鋼材を通して電流が流れると、マイナス電極側となった鋼材と土粒子間に瞬間的にマイナス同士の間斥力が発生し、マイナス極側となった鋼材に接する土粒子の接触面積が減少するためではないかと想定された。
- 通電引抜き実験により鋼材への土砂の付着減少が室内実験で見られることから、鋼矢板引き抜き時の周辺地盤の変状抑制への適用も可能と考えられる。

*1 本店 技術研究所 環境研究室
*3 本店 技術研究所 生産革新技術研究室

*2 本店 土木設計部