

Ⅲ－10

ヒールピング発生時の被圧地下水の影響とその防止対策に関する検討

八戸工業大学 学生員 ○小野 洋一

八戸工業大学 盛合 覚

フェロー 熊谷 浩二

1. はじめに

軟弱粘性土地盤上で発生するヒールピング現象において、地下水の影響は重要な検討課題である。特に、被圧地下水によるヒールピングは突発的に大きな変位をもたらすことが多く、メカニズムの解明や明確な検討式の考案には至っていないのが現状である。

そこで、本研究では、ヒールピング試験と浸透破壊試験を行うことで、ヒールピング現象のメカニズムの解明と被圧地下水が地盤に与える影響を調べ、その対策を考案することを目的としている。

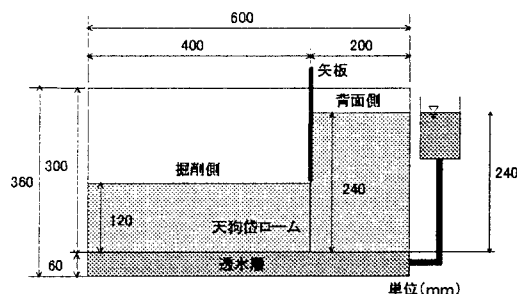
2. 試料の物理的性質と試験概要

本研究で用いた試料（天狗岱ローム）は、八戸市蟹沢から採取してきたもので、この試料の物理的性質は（表－1）に示すとおりである。このデータを基に、以下の2つの試験を行った。

	乾燥試料	現場試料
密度(g/cm^3)	2.613	2.709
液性限界(%)	59.13	65.33
塑性限界(%)	44.06	37.42
塑性指数	15.07	27.91

(1) ヒールピング試験

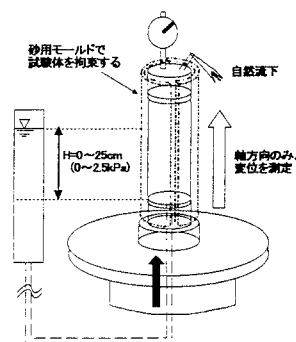
小型水槽（図－1）に含水比を85%に調整した試料（天狗岱ローム）を充填した。剛体壁として5mm厚の亚克力板を使用し、土層の地盤高は掘削側12cm、背面側24cmとし、被圧水頭差を25cmとした。地盤の変位量はスケールにより測定した。ヒールピング防止対策として、剛体壁の背面にドレーンパイプ（図－2）を設置し、真空圧を掛けて地下水の揚水を行うこととした。この対策を行ったときの地盤変位量と、無対策で行った試験の地盤変位量の比較を行った。



図－1 小型水槽概要図

(2) 浸透破壊試験

三軸圧縮試験機を応用させた浸透破壊試験機（図－2）により含水比を85%に調整した試料へ水を浸透させた。試験終了後の供試体の状況観察を基に、変位の測定と被圧地下水が地盤に与える影響を調べた。この試験の結果を実際の地盤と仮定し、対策の検討を行った



図－2 浸透破壊試験機

3. 試験結果と考察

(1) ヒールピング試験

無対策試験と対策試験の隆起量をそれぞれ図－3、図－4に示す。対策試験の方が、地盤の流動を拘束することができた。これは帯水層から地下水を揚水したことにより、地盤内の含水比を低下（約6%）させ、地盤底面の流動を抑止したことによると考えられる。また、試験終了後のパイプ（図－5）の周りには直径5～6cm×長さ12cmの土の柱が形成されていた。地下水の揚水と共に地盤変位量を抑止したものと考えられる。

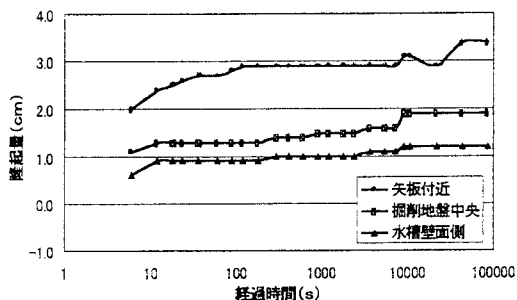


図-3 時間と隆起量の関係(無対策試験)

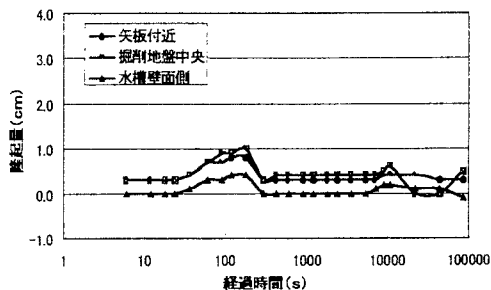


図-4 時間と隆起量の関係(対策試験)

(2) 浸透破壊試験

浸透水圧は図-6に示すとおり、時間の経過と共に浸透水圧が減少していくのがわかる。試験開始直後から浸透水圧が急激に下がっていることから、実際の軟弱粘性土地盤は被圧地下水によって不安定な状態となっていると考えられる。また、供試体の変位量のグラフ(図-7)から、試験開始から1時間を境に変位量が下がってきている。この時から地盤底面で浸透破壊が起こっていると考えられる。

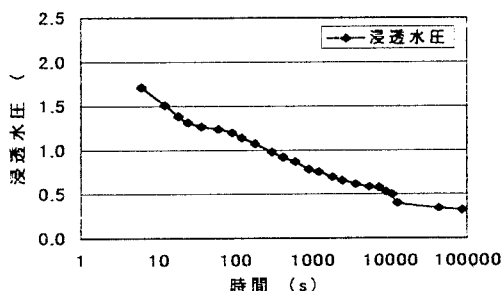


図-5 時間と浸透水圧の関係

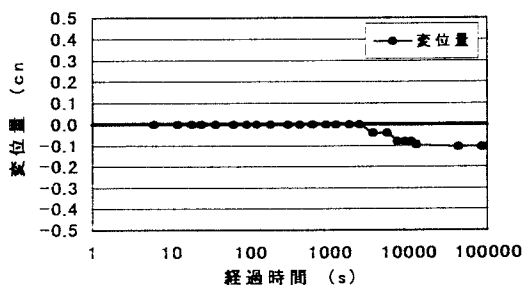


図-6 経過時間と変位量の関係

4. まとめ

- ①ヒーピング現象において、ドレーンパイプにより地下水を揚水することは塑性流動の抑制と共に、地盤内の含水比を下げる効果もあることから、この対策工法は非常に効果的である。
- ②浸透破壊は、被圧地下水の水圧の大きさや時間に依存して起きると考えられる。
- ③浸透破壊試験において試料の破壊時間の究明と、浸透破壊が起こったときの状態を明確にする事が今後の課題である。

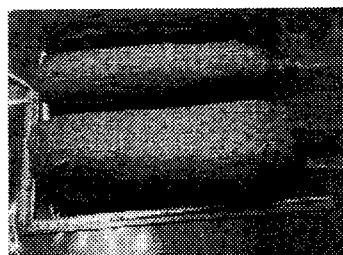


図-7 パイプに凝集した土粒子

参考文献

- 1) 土質工学会：根切り・山留め・仮締め切り入門、1981、pp. 60～67
- 2) 石川隆男、平井孝典：土の崩れを留める-土留め工-、1994、山海堂