

大成建設株式会社技術研究所 正員 ○飯星 茂

〃 青砥 宏

〃 金子 誠二

1. まえがき：本文は、地すべり地の電気化学的な安定工法として、Ch. Vederにより提案されている工法の基礎的実験について述べたものである。地下水の浸透と電気の問題は、電気浸透工法として衆知のものになっているが、本文で述べる内容は地中に存在する微弱電位と含水量の変化に関するものである。Veder⁽¹⁾は、ある種の地すべり地においては、電位差の異なる二層構造によって水の定常的な流れが生じており、これが地すべりの発生に大きく寄与しているという仮説をたてている。従って、この種の地すべりでは、導電体によって二層間を短絡すれば電位差の解消とともに水の流れも停止し、地すべりの安定化が可能であるとしている。筆者等は、本工法に関する2、3の室内試験において、異質の地層境界で興味ある現象を見出したので、ここに報告する。

2. 実験方法：二層模型において二層間を短絡した時の含水状態の変化の把握を目的として実験を行った。

実験概要を図-1に、使用した試料の物理的性質を表-1に示した。

実験1. 含水比40～50%のシルト質粘土を用いて、下層はそのまま締め固め、上層は適量の酸化第二鉄を混入して締め固めた。2カ月後、①、②地点(図-1参照)にシンウォールサンブラーを挿入した。①地点では、ただちに試料を採取して含水比を測定し、②地点では1カ月放置後、含水比を測定した。②地点の場合は二層間の短絡とみなされる。

実験2. 重力水の影響を避けるために横型模型を作成した。5カ月後、短絡、短絡除去を繰り返し、この時、図-1に示した測点1～8地点で含水比および電位差の測定を行った。

実験3. 本実験では、二層間の酸化還元電位に変化をつけることを目的として、飽和試料の外部より水位を約3カ月保持して、試料中に酸化、還元層を形成させた。また短絡の影響を調べるために表-2に示した試料を作製した。測定は、pH、Ehおよび含水比について実施した。

3. 実験結果：実験1. 含水比の測定結果を図-2に示した。図-2より層境界付近では最大63.5%の含水比から、短絡後(1カ月後)には54.5%に低下している。なお、深さ10cm程度までの含水比は外部環境の影響によるものと考えられる。

実験2. 図-3に短絡による二層間の電位差および含水比の差の変化を示した。5カ月間の放置によって、短絡前の電位差は約3mV、含水比は最大約8%の差が生じ

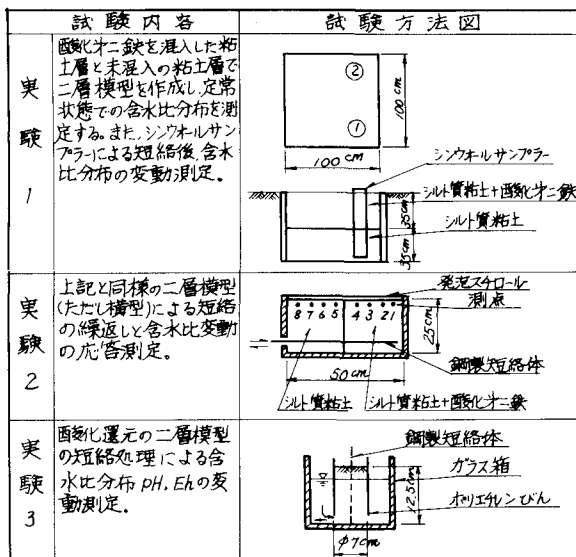


図-1 実験の方法と内容

表-1 試料の物理的性質

	実験1	実験2	実験3
産地	東京馬場先門	東京小管	山口宇部
土粒子比重Gs	2.698	2.694	2.662
液性限界W _L (%)	80.70	57.06	96.70
塑性限界W _p (%)	40.83	30.96	31.70
塑性指数I _p	39.87	26.10	65.00
粒度	礫(%)	—	—
	砂(%)	11.66	5.70
	シルト(%)	48.32	64.30
	粘土(%)	40.00	30.00
分類	MH	OH シルト質粘土	OH

ていた。第1回目の短絡によって、5日後には約5%の含水比の変化が生じ、二層間での含水比の差が小さくなっている。短絡体除去後は、バラツキはあるが含水比の差が再び大きくなる傾向がある。

実験3. 図-4より pH値は、上層部で初期値よりやや酸性側に下層部では、ややアルカリ側に変化している。Ⅲ-1 試料(短絡せず)において下部の低い pH値は空気の混入によるものであろう。酸化還元電位は、水酸化第二鉄の混入量が少ないほど、上、下部で差異が生じている。また水酸化第二鉄を混入していないものおよび1.5%混入のものでは、短絡体を挿入しているものが全体的に酸化になっている。含水比分布については、上記の二種類の模型において、短絡体を挿入していないものでは水位付近に突起が見られ、短絡体を挿入したものでは、それが存在していないことが注目される。

4. まとめ: 二層模型の層境界付近での含水比の変化に関しては、非常に興味ある現象が認められた。これらの結果をまとめると次の通りである。

1) 二層模型における層境界付近では含水比分布に突起がみられた。(実験1, 実験3)。ただし、実験2では層境界で最大勾配を有する含水比分布となった。これはモデル形式が違っていることに起因していると考えられる。

2) 短絡体挿入によって含水比分布曲線の突起部分に減少が見られ、その値は5~8%であった。また、その変化速度は、かなり速いと考えられる。

3) 短絡による含水量の変化の原因に関しては、電位差による水分移動のみならず例えば、酸化還元反応も考えられ、今後、検討して行く予定である。

表-2 実験3における試料と初期のpH, Eh

試料名	短絡の有無	水酸化第二鉄 粘土	pH	Eh
I	-1 短絡せず	0	8.50	-60
	-2 短絡			
II	-1 短絡せず	1.5%	8.30	-10
	-2 短絡			
III	-1 短絡せず	4.4%	8.35	+10
	-2 短絡			

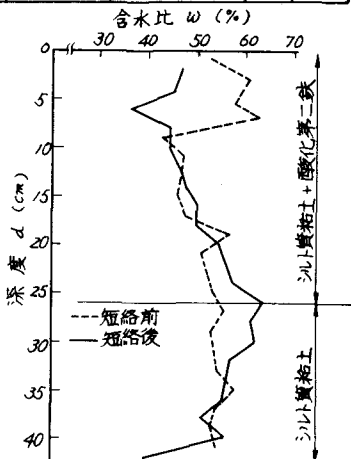


図-2 含水比分布とその変化

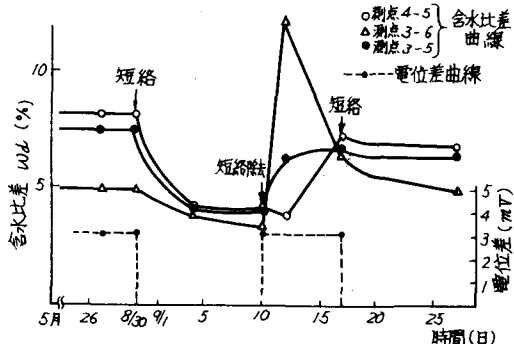


図-3 実験2における含水比、電位差の変化

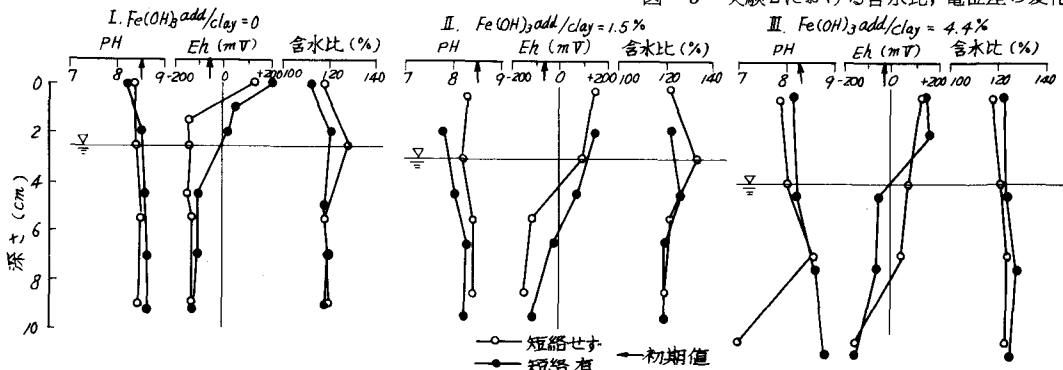


図-4 実験における諸測値

引用文献: (1) Christian Veder, Origin Of Groundwater Particulary In Landslides 地すべりと対策に関する討論会 (1972)