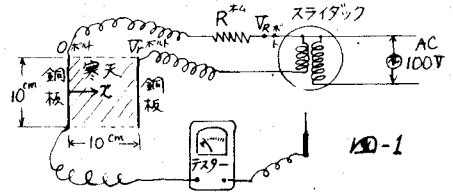


岐阜大学工学部 正員 宇野 尚雄

同上 正員 宮下 高昭

1. 概説 河川堤防のように複雑な断面をもつ堤体内の定常浸透流の解析は困難なため、容易に実施できる調査手法の一つとして、寒天模型による電氣的相似実験が行なわれる。この報告はその寒天実験において問題となる二、三の事項について検討している。すなわち寒天と極板（銅板）の間の接触抵抗、寒天の合成抵抗、寒天の電氣的性質などの検討である。

2. 実験方法 ガラス板を水平におき、その上に6mm厚さの細片のガラス板で辺長10cmの正方形に囲んで、これを寒天槽とする。一つの向い合う辺にそれぞれ銅板をあて、極板とする。図-1のように、寒天と既知の抵抗 R を直列につなぐ。この抵抗による電位差を V_R 、寒天による電位差を V_A （寒天の真の抵抗 R_A と接触抵抗 R_c の和を全抵抗 R ）とする。寒天濃度1%として、寒天中に溶かす食塩濃度を数種類にかえた場合に対して、0~4ボルトの電圧（交流）を寒天に与え、寒天内の電圧分布をテスターにより測定する。寒天は食塩濃度が均一の場合と、極板に平行な中央面で半々ずつに調整した2種類のものに接している場合を対象とした。



3. 寒天内の電圧分布

(1) “直線性” 一定断面中の一次元定常浸透流は一定断面中の電流と相似であって、その内部の水頭分布や電圧分布は距離の一次関数となるはずで、このことを“直線性”とよぶ。数種類の食塩濃度の寒天に対して、数種類の負荷電圧を極板に与えたとき

表-1

(V_cは接触抵抗 R_c による電圧損失)

の実験結果が図-2に示されている。図-2によると、全体的に“直線性”が成立しているようである。しかし食塩濃度が大きいほど直線性は良好で、食塩濃度の小さい0%のときは“直線性”からかなりのズレが認められる。

(2) 接触抵抗 極板と寒天との間に接触抵抗が生じているとすると、 $x=0, 10\text{cm}$ 付近で過大の電圧損失が現われるはずである。どの実験でも開始前に銅板を十分磨いて、寒天を流し込んでいたので、ここにいう接触抵抗は十分注意を払ってもなお現われる不可避のものをさしている。図-2に示されている $x=1\text{cm} \sim 9\text{cm}$ の寒天内部の直線的電圧分布から、寒天に有効に働いている負荷電圧 V_{rm} および接触抵抗 R_c を求めると、表-1のようである。表から判ることは①食塩濃度や負荷電圧が変わった場合でも、接触抵抗による電圧損失には大きな差がない。しかし詳細にみると、同一の負荷電圧に対しては食塩濃度が小さいほど電圧損失が大

食塩濃度 %	V_R ボルト	R オーム	V_R ボルト	I アンペア	V_{rm} ボルト	R_A オーム	V_c ボルト	R_c オーム
0	1.5	1000	1.40	0.0014	1.07	770	0.43	307
	2.0	"	1.88	0.0019	1.38	726	0.62	320
	2.5	"	2.38	0.0024	1.72	718	0.78	327
0.05	1.5	"	2.05	0.0021	1.05	500	0.45	230
	2.0	"	2.75	0.0028	1.50	535	0.50	182
	2.5	"	3.40	0.0034	1.79	526	0.21	207
0.3	1.5	"	5.80	0.0058	1.14	197	0.36	62
	2.0	"	6.40	0.0064	1.56	244	0.44	69
	2.5	"	8.00	0.0080	2.08	260	0.42	53
0.85	0.5	130	0.52	0.0040	0.35	87.5	0.15	38
	1.0	"	1.12	0.0086	0.69	80.2	0.31	36
	1.5	"	1.72	0.0132	1.21	91.6	0.29	22
15	2.0	"	2.36	0.0181	1.88	104	0.12	6.6
	2.5	"	3.00	0.023	2.38	103	0.12	5.2
	3.0	"	3.65	0.028	2.88	103	0.12	4.3
	3.5	"	4.30	0.033	3.31	100	0.19	5.8
	4.0	"	5.00	0.038	3.75	97.6	0.25	6.5
	0.5	202	0.72	0.036	0.33	9.02	0.17	4.8
	1.0	"	1.63	0.081	0.71	8.80	0.29	3.5
	1.5	"	2.50	0.123	1.25	9.14	0.25	2.0
	2.0	"	3.40	0.168	1.81	10.7	0.19	1.1
	2.5	"	4.50	0.222	2.38	10.7	0.12	0.5
	3.0	"	5.40	0.267	2.75	10.2	0.25	0.9
	3.5	"	6.40	0.316	3.25	10.2	0.25	0.8
	4.0	"	7.25	0.358	3.69	10.3	0.31	0.9

さくなる傾向にある。(ii)食塩濃度が同一のときは、負荷電圧が2~3ボルト程度るとき接触抵抗が最小になる傾向にある

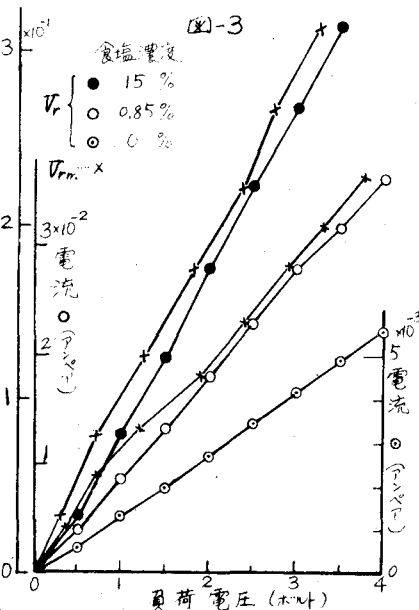
4. 寒天中の電流に関するオームの法則

寒天の電気抵抗が時間的に一定ならば、オームの法則により電流と電圧とは比例するはずである。寒天中の食塩濃度が微小のときは抵抗が大となり、電流は微小になる。このようなときオームの法則の線形性の成立が懸念されたのであるが、実験によると表-1のように電流と電圧との間には、食塩濃度0%、0.85%、15%のいずれの場合にも、比例関係がほぼ成立していることがわかった(図-3)。

5. 2種類の食塩濃度の寒天が相接するときの抵抗

透水性が異なる多層塩盤中の浸透が問題となると、異なる食塩濃度により寒天の電気抵抗を制御し、透水性を表現する必要が生じる。10cm四方の寒天槽の半々に食塩濃度15%と0.85%の寒天をつくり、たとえ、食塩が0.85%と0%のときの場合について、寒天内の電圧分布を測定して、電気抵抗と個々について算出したところ、

いずれの場合にも、単一の寒天で生じる電気抵抗よりかなり大きい抵抗が生じていることが認められた(資料は省き、講演時に



述べる)。このような場合には、寒天の電気抵抗と均一の場合の電圧分布(たとえば、図-2)から求め、それをその2種類の食塩濃度の寒天が接する際の抵抗として用いてはならないことがわかる。

