

九州電力株式会社 総合研究所 正会員 赤司六哉
正会員 O江藤芳武

1. はじめに

土質材料において、浸透力が大きくなると土粒子は流出し、パイプ状の水みちが出来る。このパイピングに対する抵抗性を探るために、間ゲキ比を変えた供試体に対して透水試験を実施し、パイピング発生の限界動水勾配を求めて、これがいかなる要素によって支配されるかを検討した。その結果パイピング発生の限界動水勾配は、その試料の間ゲキ比や粘着力と密接な関係があり、これらをパラメーターとしてそれぞれ一つの関係式で表わされることが判った。

2. 使用材料

実験に使用した土質材料の最大粒径は、 19.1^{mm} と 63.5^{mm} で、それぞれ自然含水比と加水側のものを使用した。

この材料の諸特性は、表-1に示すとおりである。

3. 試験装置および試験方法

パイピング試験には、図-1に示すような大型放射流式透水試験器（内径 600^{mm} 、高さ 354^{mm} 、透水方向→水平）を使用し、供試体作成時の締固めエネルギーは、 0.2^{Ec} 、 0.5^{Ec} 、 1.0^{Ec} （ $\approx 5.6^{cm^3/kg}$ ）である。

透水のパターンとしては、図-2に示すとおりで、動水勾配を2から200前後まで定水位法により段階的に上げていき、一段階の通水時間は原則として次式により決定した。

$$t = \frac{L}{v} = \frac{n \cdot L}{k \cdot i} \quad (\text{sec})$$

L : 試料長 (cm), v : 流速 (cm/s)
 n : 間ゲキ率, k : 透水係数 (cm/s)
 i : 動水勾配

なお、パイピング発生の判定方法として、それぞれの段階で透水量・濁度・PH・導電率を測定した。

4. 試験結果

供試体の初期性状と、それぞれの限界動水勾配は表-2に示すとおりである。間ゲキ比の大きいものは、土中の透水係数が大であるため、動水勾配の上昇につれて流速も大きくなり、ある限界に達するとパイピング現象が発生し（図-3参照）、間ゲキ比の小さいものは、土中の透水係数が小さくなり、試験装置の限界からくる弱点、例えば試料と上ゲタとの境界に水が集中するという結果が出ている。

パイピング発生の判定方法は、当初、透水量・濁度・PH・

試験最大粒径 Dmax (mm)	物理試験										力学試験				
	比重Gs	含水比w (%)	加圧速度率 α (mm)	UC	UC'	Δk (%)	Δp (psi)	J_p (psi)	締固めエネルギー E_c (psi)	液性指数 LI (%)	液性指数 LI (%)	液性指数 LI (%)	液性指数 LI (%)	液性指数 LI (%)	液性指数 LI (%)
19.1	29.0	20.6	84.1	65.7	5.7	6.4	1.3	40.1	29.4	10.7	0.2	23.8	1.505	0.18	32.7
											0.5	22.3	1.593	0.39	30.7
											1.0	20.8	1.680	0.53	31.7
	63.5	2.88	18.3	72.2	52.1	5.4	13.5	0.74			0.2	—	—	—	—
											0.5	—	—	—	—
											1.0	—	—	—	—

表-1. 使用材料の特性

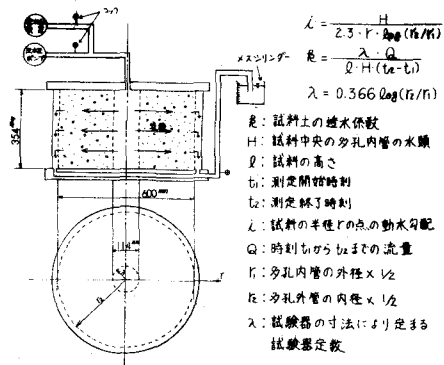


図-1. 試験装置および計算式

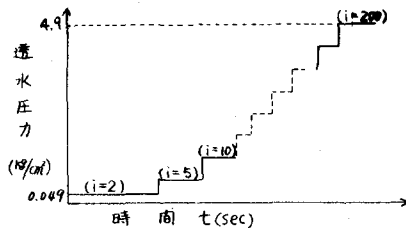


図-2. 透水のパターン

