

遠心模型による埋設管路の引下げ実験

中央復建コンサルタンツ

正会員 八谷 誠

大阪市立大学 正会員 東田 淳・非会員 平川智也・学生会員 徳増 健

まえがき これまで実施した三次元遠心実験^{1),2)}から、地盤が不同沈下した時の埋設管路の軸方向挙動(土圧と変形)は、地盤条件、管路の埋設深さ、管路の外径 D (管路の剛性)によって変化するが、現行設計指針(ガス導管耐震設計指針³⁾、以下ガス指針と呼ぶ)が推奨する一定ばね定数 $k=8.4(D)^{-3/4}$ を用いる弾性床土上の梁理論は、これらの要因の影響を正當に考慮していないところに不備があることが分かった。そこで、表-1に示すまさ土を用いて作成した模型地盤に埋設した小径模型管路(中実ピアノ線、外径1cm、管長99mm)を遠心場で引下げる二次元実験を、地盤密度 ρ_d を1.5、1.6、1.7g/cm³の3通り、管路の原型土被り高 H を60、120、180、240cmの4通り、遠心加速度を30、60、90g(原型管路の外径 D を30、60、90cm)の3通りにそれぞれ変化させて行い、各要因が管路に働く地盤反力 P_r に与える影響を調べ、地盤のばね定数について考察した。

装置と実験方法 実験に用いた硬質アルミ製の模型容器を図-1に示す。データ数が大量なので、1回の実験で6通りのデータが得られるように、容器を6分割し、リュブリケーションを施したそれぞれの部屋(内寸法で奥行き20cm×幅10cm×高さ

14cm)に、管底と容器底の距離が4.5cmになるように模型管をまさ土地盤中に埋め、模型を遠心加速度場に置き、一対の油圧シリンダーを作動させてロードセル兼用の2本のピアノ線($\phi 4$ mm、摩擦を

切るため、ステンレスパイプ内に収納)によって一定速度で引下げ、引下げ力 P_r と引下げ量 δ を測定した。なお、模型管の外径が1cmと小さくても相似則が成立することは既に確認済みである。

表-1 まさ土の性質

Dmax			ρ_d max	ρ_d mim	ρ_d	w	c_d	ϕ_d
mm	G _s	U _c	g/cm ³	g/cm ³	g/cm ³	%	tf/m ²	deg
					1.50	10	0.9	38
2.0	2.71	70	1.92	1.37	1.60	10	1.4	38
					1.70	10	2.3	38

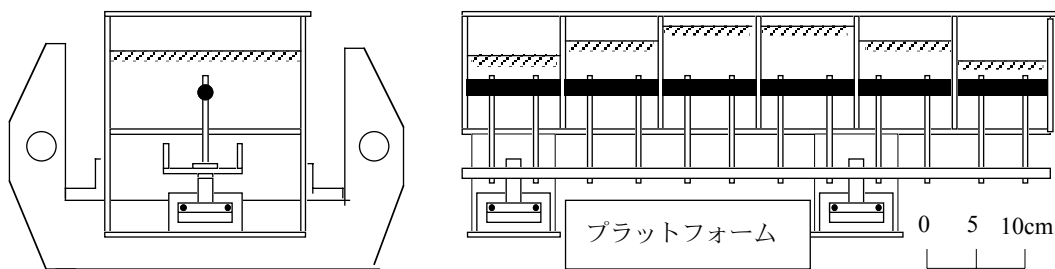
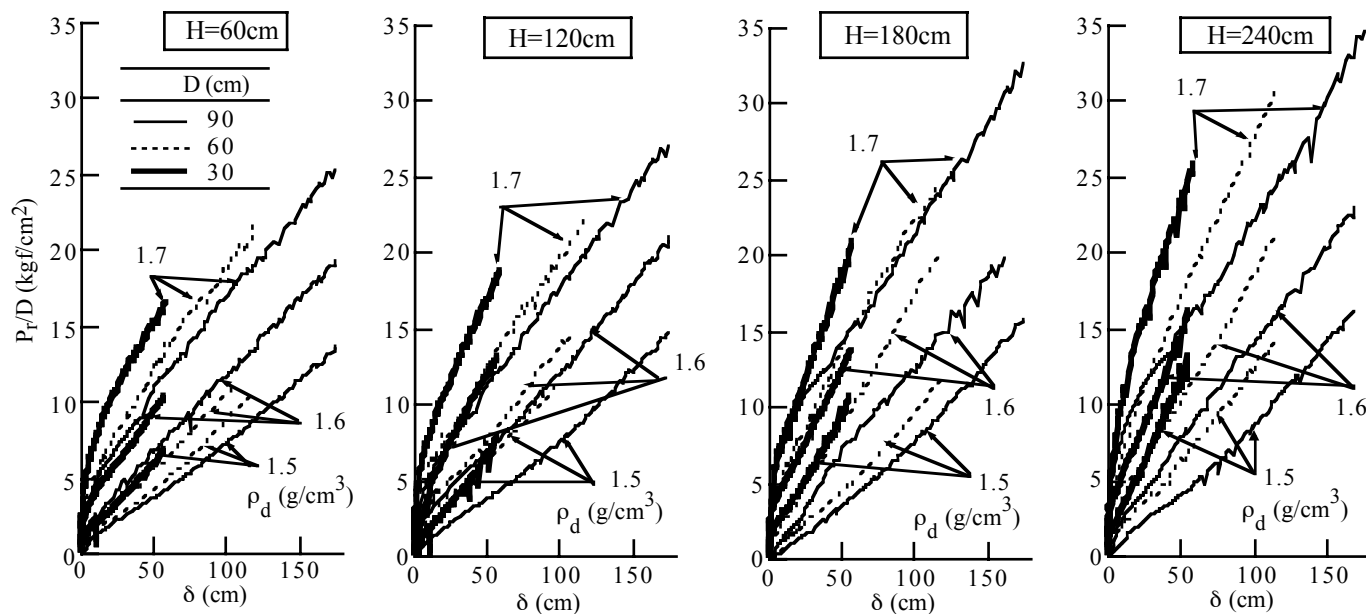
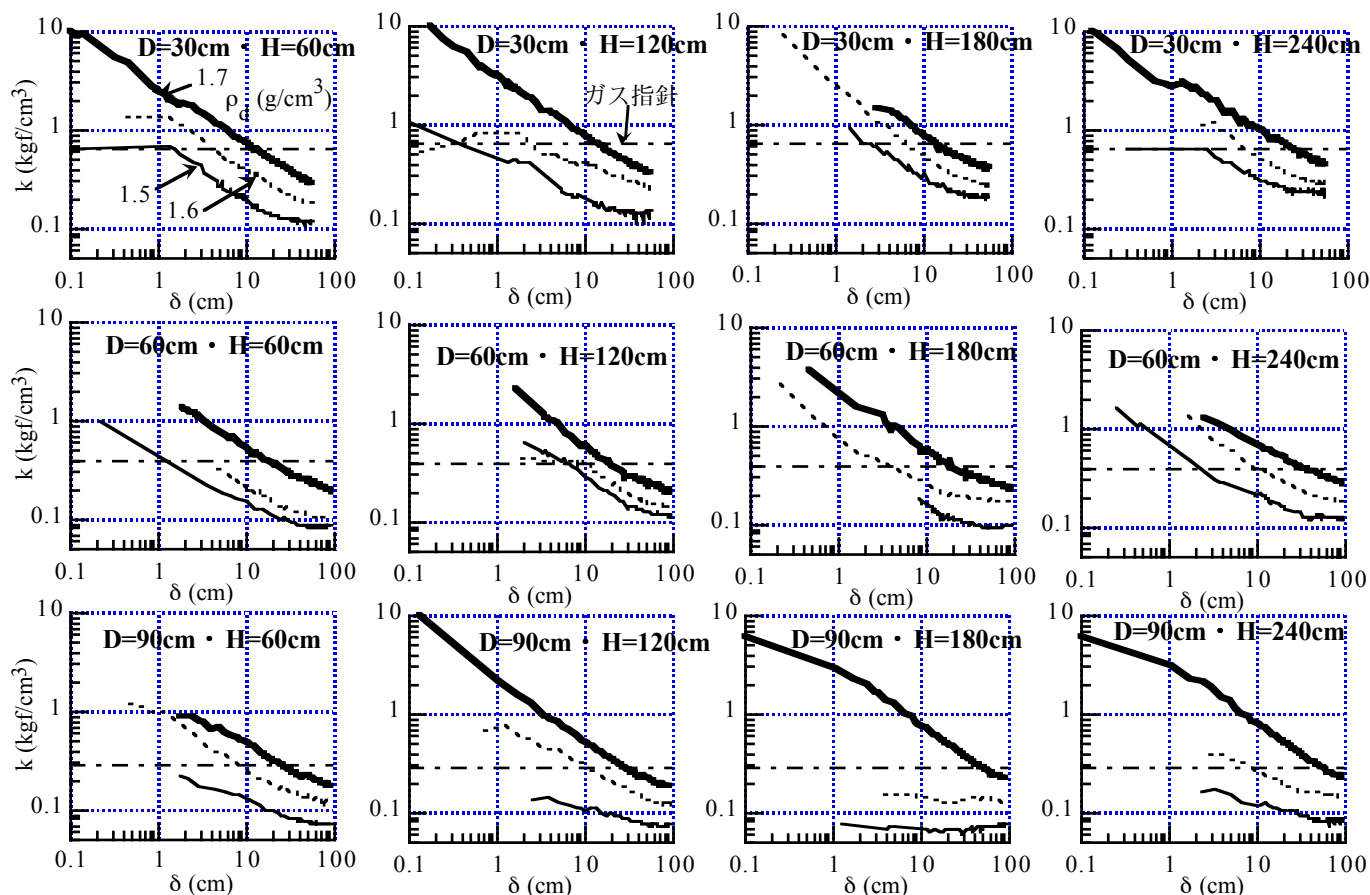


図-1 模型実験装置

図-2 $P_r/D \sim \delta$ 関係

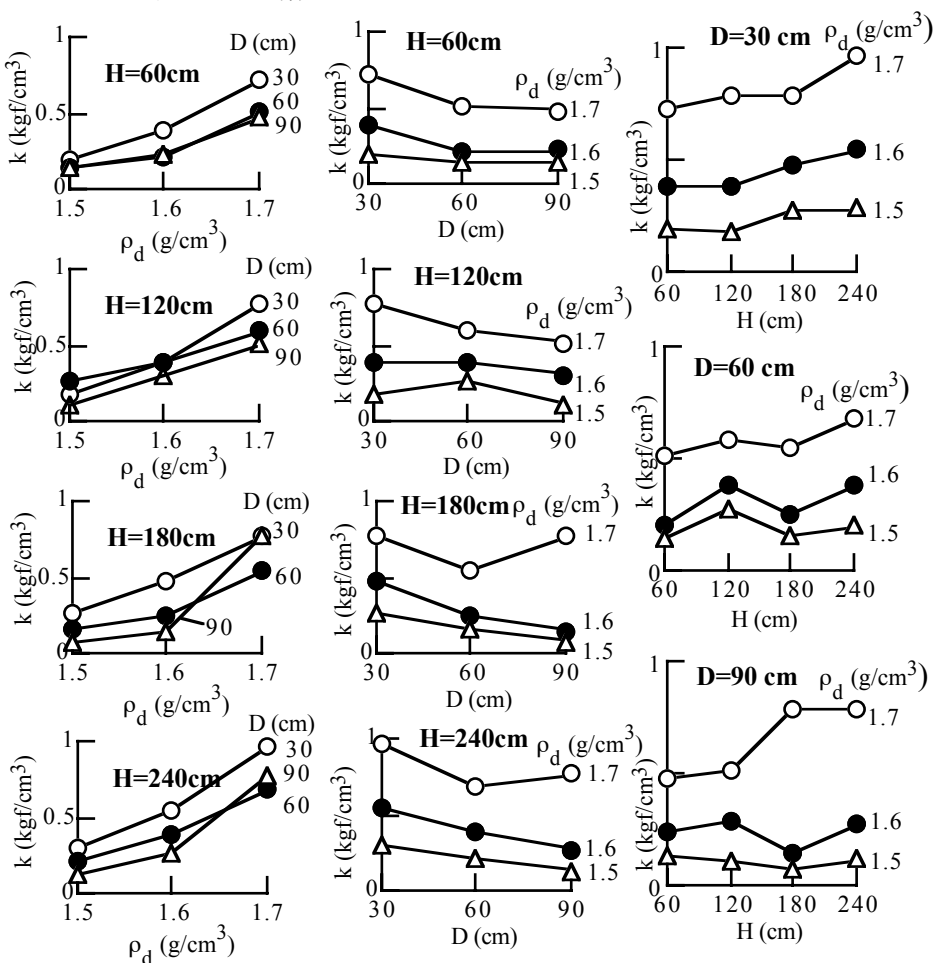
キーワード: 埋設管、不同沈下、遠心模型実験、土圧、変形

連絡先: 大阪市住吉区杉本3-3-138・大阪市立大学工学部・Tel & Fax: 06-6605-2725

図-3 $k \sim \delta$ 関係

実験結果 以下に示すデータは全て原型換算で表す。図-2に $P_r/D \sim \delta$ 関係を示す。 δ が小さい範囲で結果にばらつきが見られるが、どの $P_r/D \sim \delta$ 曲線も急勾配で立上がった後、勾配のゆるい直線状となる。図-2から求めた $k \sim \delta$ 関係を図-3に示す。 k は、 δ の増大につれて減り、地盤密度、土被り高、管径によって変化する。一方、一点鎖線で示したガス指針の規定 k 値は、管径による変化を一応考慮しているが、 δ 、地盤密度、土被り高の3つの要因の影響を考慮できていない。図-4は、 $\delta=10\text{cm}$ の時の k を各要因別にプロットしている。図から、 k に対する影響水準の大きさは、地盤密度 $\rho_d >$ 管外径 $D >$ 土被り高 H の順であることが分かる。

参考文献:1)高塚他, 埋設管路の軸方向挙動に関する遠心実験, 53回土木学会年講, pp. 454-455, 1998. 2)高木他, 遠心模型による埋設管路の軸方向挙動観測, 56回土木学会年講, pp.334-335, 2001. 3)ガス導管耐震設計指針, 1982.

図-4 $\delta=10\text{cm}$ 時点の k の各要因による変化