

神戸大学工学部

同

神戸市土木局下水部

同

正員 西村 昭

同 谷河 正也

大畑 定夫

正員 天羽 豊治

180°基礎上に設置された管が鉛直線荷重を受けたときの管の単位長さ当りの曲げモーメントは、管を半円形固定アーチと仮定してカスチリアノの定理により求めることができる。しかし現実には補強基礎について不明な点が多く、計算値からの予測に反して管体上部および基礎に亀裂を生ずることがある。これら不明な点を実験的に明らかにするため、180°基礎の側厚並びに底厚を種々の値に選り、かつ試験時に基礎の下に敷くフシヨンの厚薄2様を選んで供試体試験を行い、各場合の変形状況、歪分布、破壊荷重を求めた。

1. 実験の方法 (図-1, 表-1 参照) 供試体はパイプのみの場合(P型)と180°基礎を有する場合とよりなる。S Rの記号は前述のフシヨンの種類を表わし、Sは10^{cm}厚の砂層、Rは0.5^{cm}厚のむしろ敷を表わす。供試体に用いたコンクリートの圧縮強度 σ_{c0} は、パイプ用330.5^{kgf}/cm²、基礎用307^{kgf}/cm²であった。管の内周方向歪、および変形の測定はW.S.G.およびダイヤルゲージによった。測定位置は図-2に示す。加圧にはアムスラー圧縮試験機を用いた。

2. 実験結果

(a) P型の破壊試験から得られた各部の測定歪は、コンクリートの弾性係数を 0.3×10^4 ^{kgf}/cm²として計算した理論値とよく一致した。

(b) a, bの増加による初亀裂荷重、および亀裂荷重の増加の傾向は余り明瞭でないがS型フシヨンの場合はa, bの増加と共に滑らかに増加している。破壊荷重についてはR, Sにかかわらずa, bの増加に従って増大している。図-3はP型供試体を基準とした場合の比較図である。

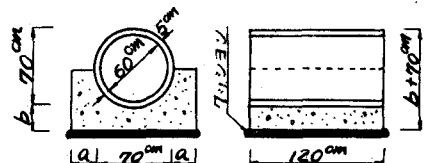


図-1 供試体

表-1 供試体の種類

型	a(cm)	b(cm)	個数	供試体番号
P			3	P-1, P-2, P-3
A	65	10	3	AR-1, AS-1, AS-2
B	10	10	3	BR-1, BR-2, BS-1
C	10	15	6	CR-1, CR-2, CS-1~4
D	20	20	3	DR-1, DS-1, DS-2
E	20	20	3	ER-1, ES-1, ES-2

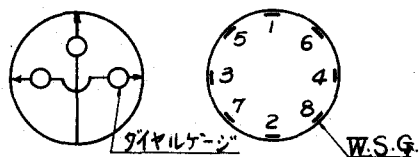


図-2 測定位置

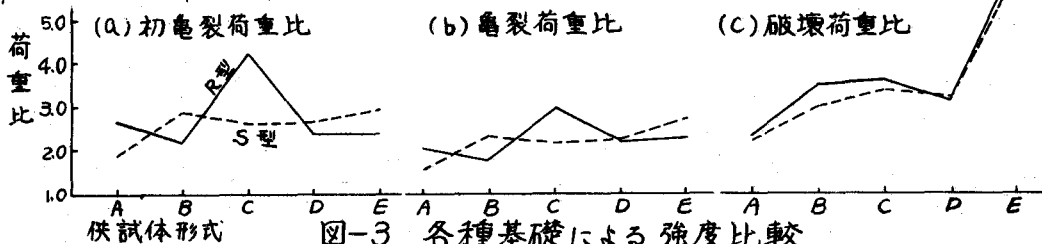


図-3 各種基礎による強度比較

C) 荷重-歪関係が直線の範囲、すなわちP型では1^t他は3^tで同類供試体について同位置の歪測定値の平均値を求めて図示すると図-4を得る。図-4によると歪変化は管頂部では不規則であるが、底部ではかなり規則的である。これは頂部が線載荷重になっていないことと、今一つはB型、あるいはD型供試体の一部は他と異なった養生条件であったためと思われる。歪測点8個の断面における測点7、8での歪はいずれの供試体でも大略 20×10^{-6} 以下と極めて小さい。これは管と基礎とが合成された結果であろう。測点2での歪はE型以外では有意の歪を生じた。また測点7、8については、一部の事例を除いて、両端固定アーチとみなして予測したのと逆の歪を生じた。

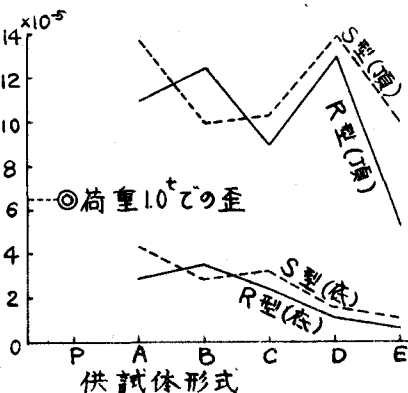


図-4 管頂部及び底部の歪比較(P=3^t)

3. 考察 a) 180°基礎は管の補強効果としては有効であるが、側厚、並びに底厚を選定するには最小寸法で最大効果をねらう様留意する必要がある。今回の実験では破壊荷重はE型が他に較べて荷重比で2倍程度とかなり増大しているが、実用限界を初亀裂荷重でおさええた場合、本試験に用いた内径60^{mm}管の場合、C型、あるいはB型で充分であろう。

b) 前述の歪分布、あるいは図-5に示す管の変形比較図から、基礎を有する管は両端固定アーチとしての性状を示さないことがわかる。図-6は一例として供試体AS-1の荷重3^tにおける測定歪と、慣用計算法により算出した歪の分布状態を示したものである。従って管に生ずる応力、あるいは歪の解明には慣用の固定アーチとみなすやり方では誤差を生じ、しかも危険側となる。基礎を有する管の解析は弾性床土におかれた不規則断面管の解析に帰するが支配要素が複雑で実用的でない。そこで慣用計算法の合理化が必要で、その一方法として弾性支持円弧アーチの支度剛度を適宜選べば実際に近い結果を得るが、そのためには本実験と同類の研究を更に積み重ねる必要がある。本実験では供試体数が少なく、また、a, bなる基礎寸法の選び方も充分でなかったが、従来ややもすれば経験のみにたよりすぎた嫌のある基礎付パイプの設計に参考となれば幸いである。

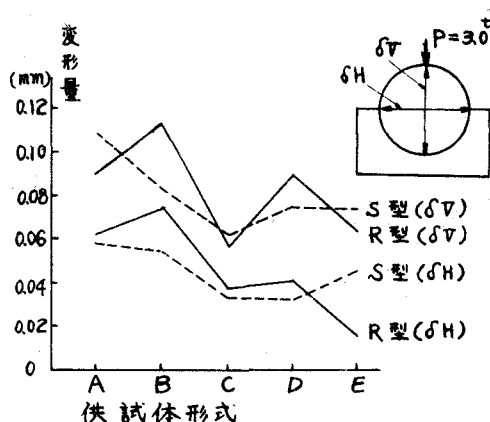


図-5 変形量の比較

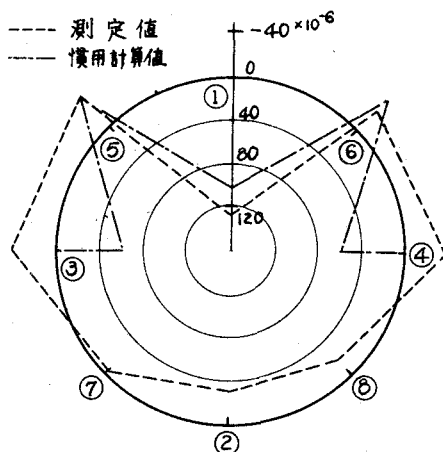


図-6 供試体 AS-1