

II-314

2 方向接合円形落差マンホール部のエネルギー損失特性

—上・下流管の水平面接合角度を90度として—

建設技術研究所	正会員	坂本 洋
九州共立大学工学部	正会員	荒尾 慎司
九州大学工学部	フェロー	楠田 哲也

1. はじめに

浸水防除を目的とした雨水管路の設計や浸水予測計算においてはマンホール部のエネルギー損失が非常に重要であることが認識されてきている。雨水管路は道路に沿って敷設されるため、雨水管路の接合部であるマンホールの上流側管路と下流側管路の水平面接合角度には種々のものが現われる。また、地形勾配の急な丘陵部や山地近郊では、管路内の流速が設計基準内に収まるように管路勾配を緩くする必要があるため、上・下流管の間に段差を設けることが多い。著者らは、これまでに上・下流管の水平面接合角度を180度、あるいは135度とした2方向接合円形落差マンホール部のエネルギー損失特性を明かにしてきた。従来の研究では、上・下流管の水平面接合角度を90度とした検討例も見られるが、管底接合に限定されており、段差を考慮したものはほとんど見られない。本研究では、上・下流管の水平面接合角度を90度とした2方向接合円形落差マンホール部において、マンホール水深とエネルギー損失との関係を実験的に明らかにし、135度の場合と比較検討する。また、浸水防除の一手法として、マンホール部のエネルギー損失を減らすためのいくつかの提案がなされてきているが、本研究では90度接合マンホールにおいてインバートの配置に工夫を加えた新しいマンホール構造を提案する。

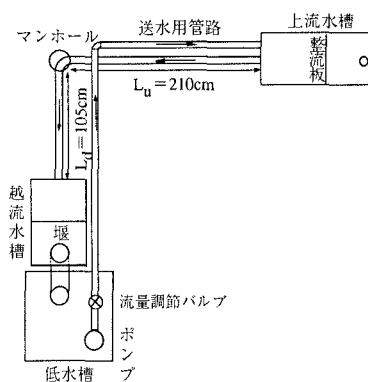


図-1 実験装置（平面図）

2. 実験装置

実験装置の概要を図-1に示す。本実験装置は1号マンホール（円形、内径90 cm）とこれに接合する管路（円形、内径2.5 cm）の1/5の縮小模型である。実験装置として、管路勾配水平、上流管長 $L_u = 210$ cm、下流管長 $L_d = 105$ cm、上流管内径 D_u 及び下流管内径 $D_d = 5$ cm、マンホール内径 $b = 18$ cmのものをを用いている。上・下流管の段差 S は0、2.5、5 cmの3種とする（図-2参照）。また、上・下流管の水平面接合角度を135度、90度としたマンホール底面形状（平面図）をそれぞれ図-3と4に示す。実験方法¹⁾については、紙面の都合上割愛した。

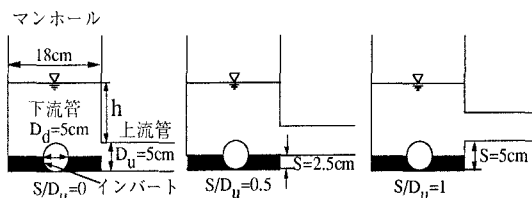


図-2 上・下流管の段差

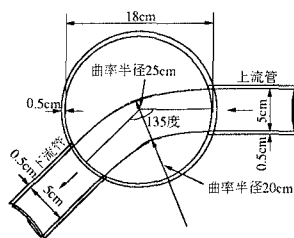


図-3 135度

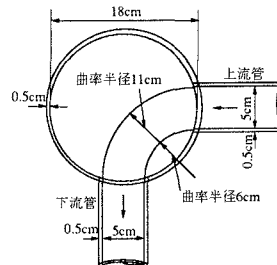


図-4 90度

キーワード：雨水管路、マンホール、エネルギー損失

連絡先：〒807-8585 北九州市八幡西区自由ヶ丘1-8、TEL 093-693-3223、FAX 093-603-8186

3.1.3 5度と90度の比較

段差比 $S/D_u = 0, 0.5, 1$ でのマンホール部のエネルギー損失係数 K とマンホール水深比 h/D_u (h は上流管頂（内壁頂部）から水面までの距離）との関係をそれぞれ図-5～7に示す。段差比 $S/D_u = 0$ （管底接合、図-2～5参照）では、上・下流管の水平面接合角度を90度とした方が135度よりも損失係数 K は0.1～0.4

程度大きくになっている。いずれの接合角度でも、上流管からの流入水の下半分の流れのほとんどはインパートに沿って流下すると考えられるが、90度では曲率半径が小さいため曲がりの影響が135度に比べて大きく、損失係数が大きくなる要因のひとつになっている。一方、流入水の上半分の流れは90度の場合には、流れのほとんどがマンホール下流壁へ一度衝突し、運動エネルギーを失うと考えられる。135度では接合角度が90度よりも緩やかなことから、流入水の上半分の流れの中でインパートに近い一部の流れはインパートに沿ってそのまま下流管へ流出するため、運動エネルギーの損失が90度よりも小さくなると思われる。損失係数の極大値はいずれの接合角度でも h/D_u が1付近から2付近の間にあり、接合角度の違いによる差は見られない。図-6と7に示すように、段差比が大きくなるにつれて接合角度の違いによる損失係数の差は小さくなることわかる。これは、段差比が大きくなるにつれて、インパートの効果が小さくなるためである。

4. 新型90度マンホールの提案

図-8は、従来より用いられている90度接合マンホール底面（図-4参照）のインパートをマンホール壁に沿って配置したものである（以下では新型90度と呼ぶ）。この改善により、上流管からの流入水は、従来型90度よりもかなりスムーズにマンホール出口から流出すると考えられる。新型90度と従来型90度の実験結果の比較を図-9と10に示す。いずれの段差比でも、新型90度の方が従来型90度よりもエネルギー損失係数 K は0.1～0.8程度小さくなっており、明らかにインパートの改善効果が認められる。

〈参考文献〉

- 1) 荒尾ら：2方向接合落差マンホール部のエネルギー損失特性—上・下流管径が異なる場合—，年講第2部，pp.286-287，1996。

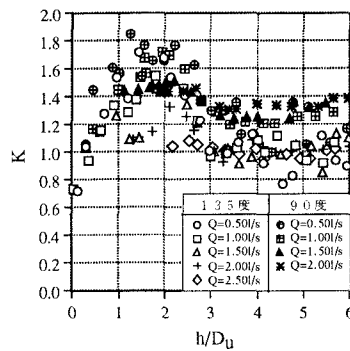
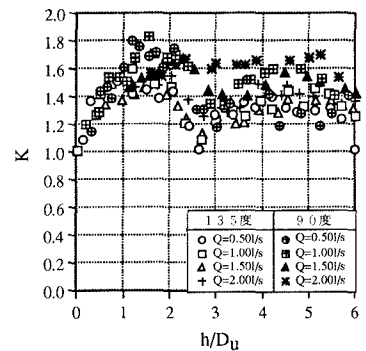
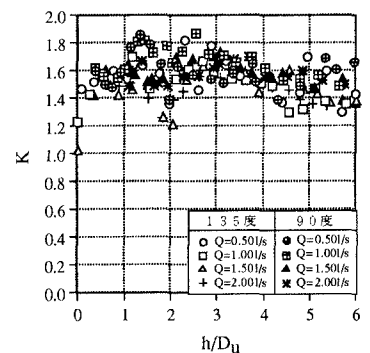
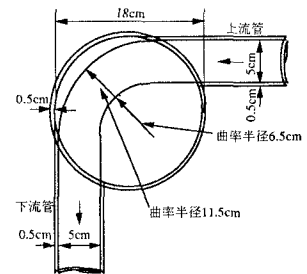
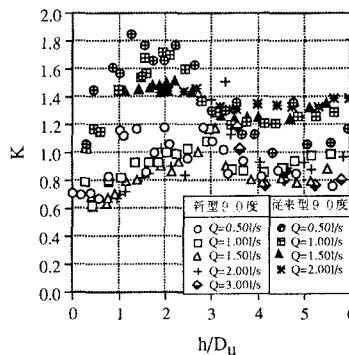
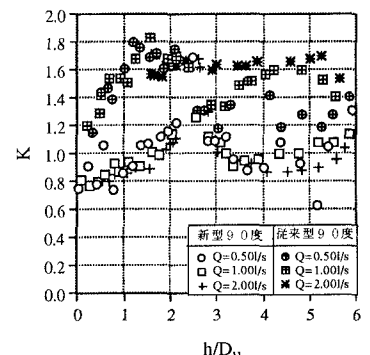
図-5 K と h/D_u ($S/D_u = 0$)図-6 K と h/D_u ($S/D_u = 0.5$)図-7 K と h/D_u ($S/D_u = 1$)

図-8 新型90度

図-9 K と h/D_u ($S/D_u = 0$)図-10 K と h/D_u ($S/D_u = 0.5$)