

## 遮断隔壁を設置した2方向接合円形落差マンホールの損失特性

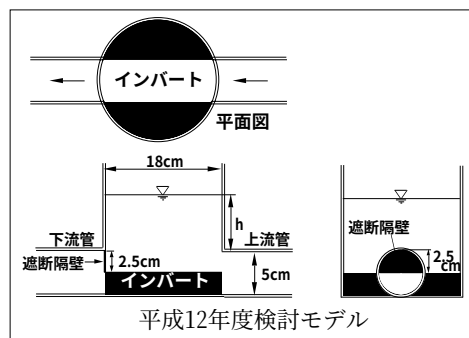
建設技術研究所 正会員 坂本 洋 九州共立大学工学部 正会員 荒尾 慎司  
同 上 正会員 石本 俊亮 九州大学工学研究院 フェロー 楠田 哲也

### 1. はじめに

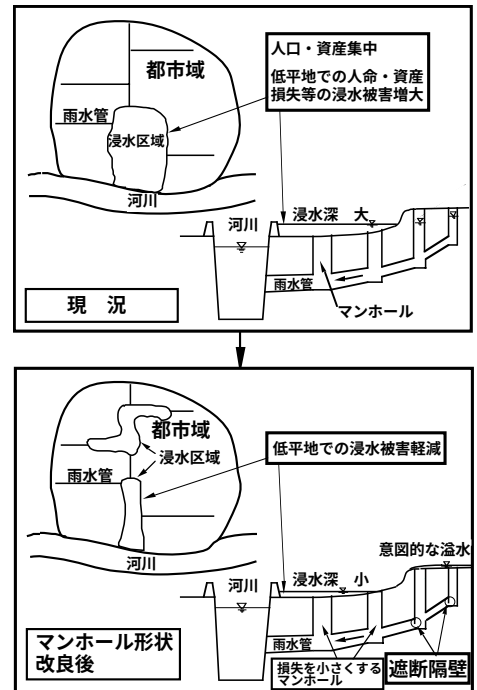
著者らは、局地的集中豪雨による都市低平地の浸水被害（人命・資産損失等）を軽減するために、浸水面積は多少増加するものの、10cm～20cm程度の道路湛水を許容するものとして、都市低平地の周辺上流域で意図的に溢水させるマンホール形状を提案している（図－1、2参照、平成12年度<sup>1)</sup>）。本マンホールはマンホール出口に遮断隔壁を取り付けており（図－2参照）、これによりマンホールの形状損失は増大する。少降雨時には、この遮断隔壁は雨水流下の疎外要因にはなっておらず、従来のマンホール形状と同じ機能を果たす。平成12年度の報告では、マンホールの上・下流管の間に段差がない場合のみを取り扱った。しかし、地形勾配によっては、段差を設けることがあるため、これを考慮した検討が必要である。本研究では、段差を3種変化させた場合の損失増大効果について実験的検討を行ったので報告する。

### 2. マンホール形状

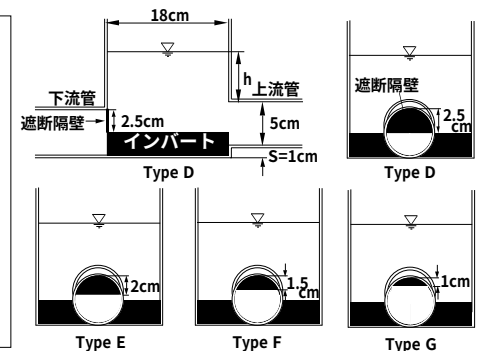
実験装置全体の概要については紙面の都合上割愛する。実験では、流量 $Q$ を一定とし、下流部の堰上げによりマンホール内の水深 $h$ （上流管内壁頂部から水面までの距離）を変化させ、水深毎にマンホール部の損失係数を求めている。図－2は、日本で一般的に用いられているマンホール形状（管内径の1/2の深さのインバートを有する内径90cmの1号マンホール）の1/5の縮小モデルで、マンホール出口に遮断隔壁を設置したものである。今回検討したマンホール形状の中で上・下流管の段差 $S$ を1cmとしたものを図－3に示す。Type D～Gはマンホール出口において4種の異なる遮断隔壁を設置し、下流管への雨水の流出面積を小さくしたモデルである。



図－2 平成12年度検討モデル



図－1 マンホール形状改良による低平地部での浸水被害軽減



図－3 本研究での検討モデル( $S=1\text{cm}$ )

### 3. 実験条件

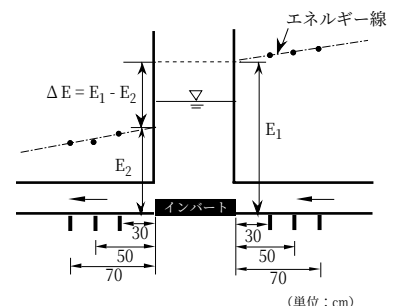
実験条件として、段差 $S$ を3種（1cm、2.5cm、5cm）、流量 $Q$ （一定）を0.5l/s～2.0l/sの間で3種あるいは4種設定した。

### 4. エネルギー損失係数 $K$ の算定

図－4に示すようにマンホールの上・下流管それぞれ3ヶ所で計測した圧力水頭に速度水頭を加えて得られたエネルギー線からマンホール部のエネルギー損失水頭 $\Delta E$ を求め、(1)式によりエネルギー損失係数 $K$ を算定する。

$$K = \Delta E / (V_d^2 / 2g) \quad (1)$$

ここに、 $V_d$ は下流管の断面平均流速、 $g$ は重力加速度である。



図－4 マンホールのエネルギー損失水頭

キーワード：雨水排除、下水道、雨水管路、マンホール、エネルギー損失増大

連絡先：〒807-8585 北九州市八幡西区自由ヶ丘1-8、九州共立大学、TEL 093-693-3223、FAX093-603-8186

## 5. 実験結果と考察

段差  $S$  と上流管内径  $D_u (=5\text{cm})$  との比  $S/D_u$  を 0.2、1 としたときの損失係数  $K$  とマンホール水深比  $h/D_u$  との関係をそれぞれ図-5 と 6 に示す。損失係数は、段差、遮断隔壁の種類によって大きく変化することがわかる。段差が大きくなるにつれて、上流管からの流入水がマンホール下流壁へ衝突する割合が増加するため、衝突によって流水の失う運動エネルギーは大きくなる。また、図-7 に示すように、遮断隔壁の面積が大きい方が、下流管での急縮後の急拡の影響による損失は増大する。これらのことをより理解しやすくするために、 $h/D_u$  を 2 以上としたときの損失係数の平均値とマンホール出口の流出面積比  $A'/A$  ( $A'$  は水の流出面積、 $A$  は管断面積 ( $=19.63\text{cm}^2$ ) との関係を図-8 に示す。図-8 中の損失係数  $K_p$  は管長 30m (雨水管路長としての平均的な長さ)、管内径 25cm、粗度係数  $n=0.013$  としたときの管路の摩擦損失係数を表わしている。前述したように、 $A'/A=0.5$  の場合マンホール出口の流出面積が最も小さいので損失係数は非常に大きくなる。段差比  $S/D_u=0.2$  では、マンホール損失は管路の摩擦損失係数  $K_p$  よりやや大きく、 $S/D_u=1$  では、 $K_p$  の 2 倍を越える損失となる。現場では、損失が非常に大きくなる Type D や Type N のようなマンホール形状に改良すると、1 個のマンホールから多量の雨水が噴出するので、損失が小さなものを複数個配置した方が局所的な浸水深の増大を避けうと思われる。

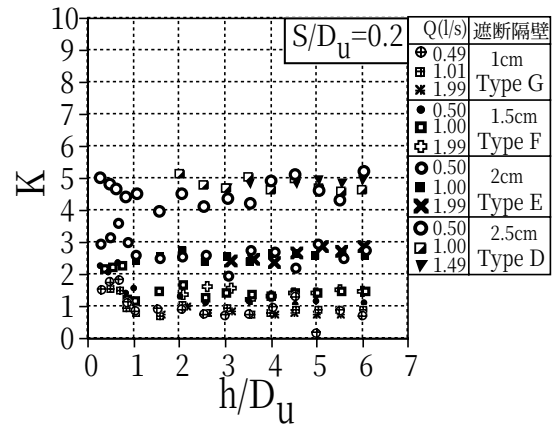


図-5  $K$  と  $h/D_u$  の関係 ( $S/D_u=0.2$ )

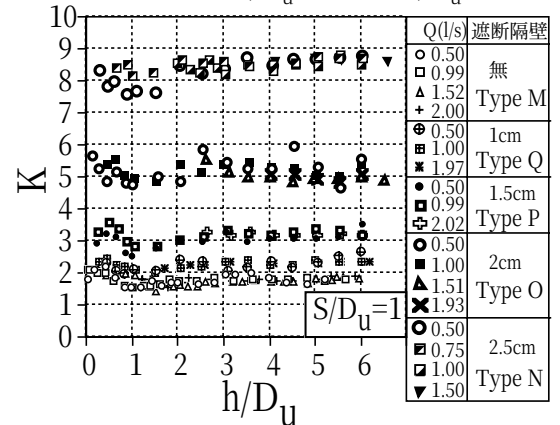


図-6  $K$  と  $h/D_u$  の関係 ( $S/D_u=1$ )

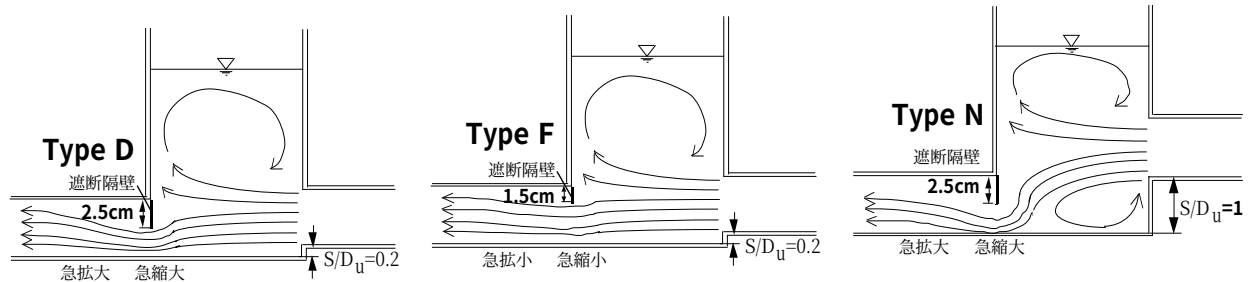


図-7 マンホール下流壁と遮断隔壁への流入水の衝突と下流管での急縮後の急拡

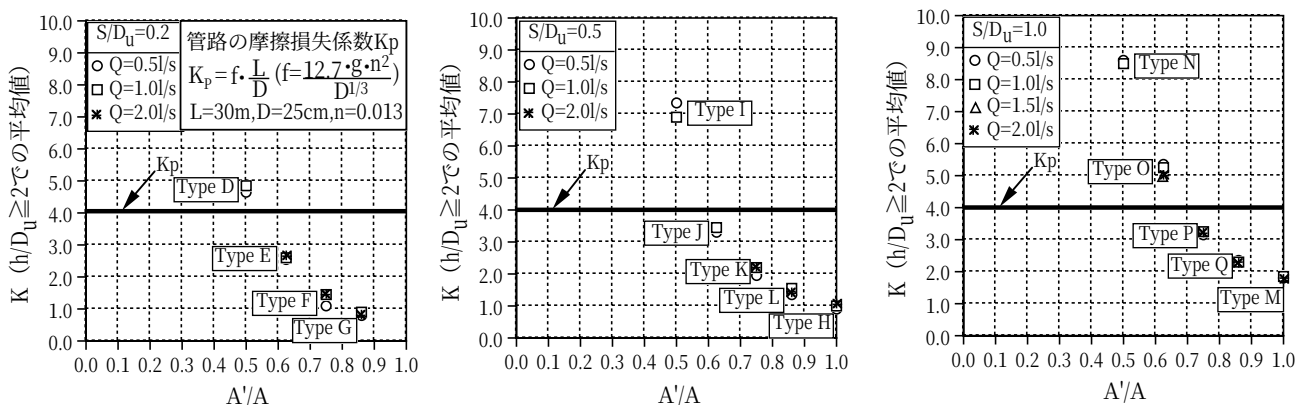


図-8  $K$  と  $A'/A$  の関係

## 6. おわりに

本報告では、都市低平地での人命・資産損失等の浸水被害を軽減することを目的として、意図的に周辺上流域で溢水させる 2 方向接合円形落差マンホールの損失特性を明らかにした。今後は、提案しているマンホール形状を都市流域へ配置したときの浸水シミュレーション結果によりその効果を確認する予定である。

参考文献：1) 荒尾ら、浸水被害軽減のための 2 方向接合円形落差マンホール部の構造改善に関する研究、環境工学研究論文集、第 37 巻、pp.411-421、2000