

3. エネルギー損失係数の算定

図-3に示すようにマンホールの上・下流管におけるエネルギー線を利用してマンホール部のエネルギー損失水頭 ΔE を求め、(1)式によりエネルギー損失係数 K を算定した。

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

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。

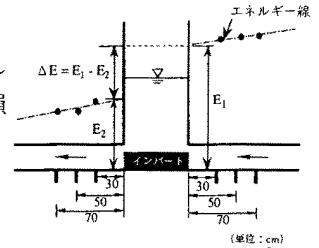


図-3 マンホールのエネルギー損失水頭 ΔE

4. 実験結果と考察

Type A と Type B ～ D の損失係数 K を比較したものをそれぞれ図-4～7に示す。図-4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。また、各流量における損失係数 K の平均値(ただし、マンホール水深比 $h/D_u \geq 2$ 、図-1参照)とマンホール出口での流出面積比 A'/A (A' は流出面積、 A は管路の断面積 $=19.63\text{cm}^2$)との関係を図-8に示す。Type B(図-4参照)はマンホール出口の流出面積が管断面積の半分($A'/A = 0.5$)になっているので、下流管での流れの急縮後の急拡の影響で損失は非常に大きくなる。Type Aと同様マンホール水深比 h/D_u が小さいところでは損失係数がかなり変化している。Type Bでの損失係数は4.0～5.7の範囲にあり、管路の摩擦損失係数 K_p より大きな損失であることがわかる。Type Bよりもマンホール出口の流出面積をやや広くしたType C($A'/A = 0.626$ 、図-5参照)では、流出面積はType Bの1.25倍程度であるが、損失係数はType Bよりも約50～60%小さくなっている。Type Cよりもさらに流出面積を広くしたType D($A'/A = 0.748$)では、損失係数はType Aより2～3倍程度大きくなる(図-6参照)。図-6で注目すべき点は、マンホール水深比 h/D_u が3.5付近より小さいところでは、Type A、Type Dいずれにおいても、水深の変化に伴う損失係数の変化状況は似ているが、 h/D_u が4を超えると損失係数の変化状況は互いに逆の傾向を示している。この原因については、現時点では明らかではない。マンホール出口の流出面積をType Aよりもやや小さくしたType E($A'/A = 0.858$ 、図-7参照)では、Type Aよりも損失係数はやや大きくなる程度である。今後はこれらのマンホール形状を用いたときの浸水被害軽減効果について検討する予定である。

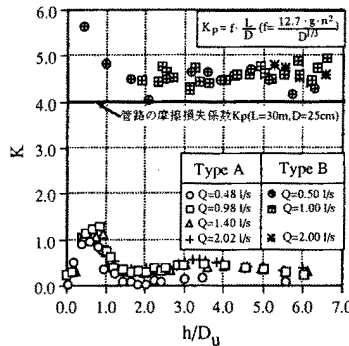


図-4 K と h/D_u の関係 (Type A と Type B)

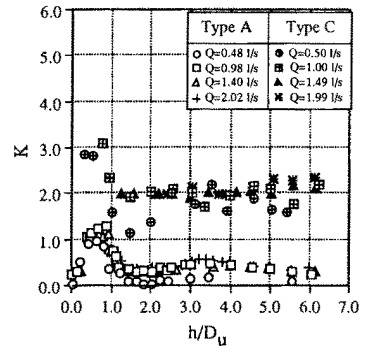


図-5 K と h/D_u の関係 (Type A と Type C)

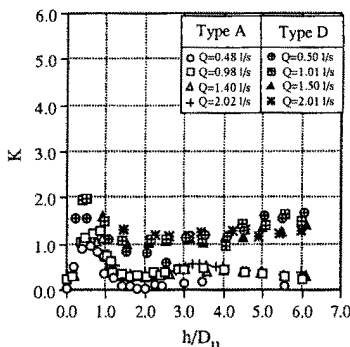


図-6 K と h/D_u の関係 (Type A と Type D)

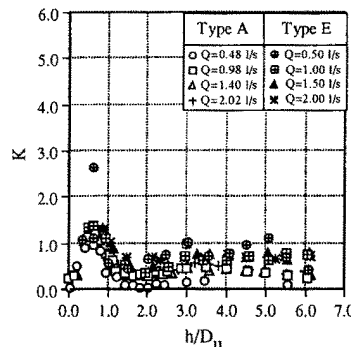


図-7 K と h/D_u の関係 (Type A と Type E)

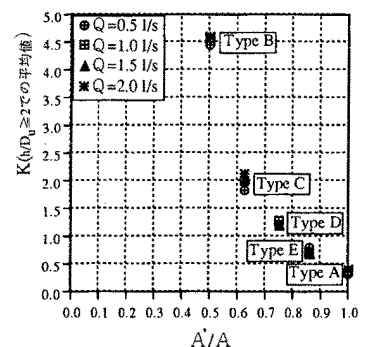


図-8 K と A'/A の関係