P-04

実物大階段およびドア模型を用いた地下空間からの避難に関する水理実験

○石垣泰輔・戸田圭一・馬場康之・井上和也・吉田義則・多河英雄

１．はじめに

市街地および地下空間における洪水氾濫に関する研究を行ってきた結果，浸水時の地下空間の危険性が明らかとなった．その対策として，地下空間からの避難が最重要であるが，避難困難度に関する定量的な評価があまりなされていなかった．今年度は，P03 に示した実物大の階段模型および地下室のドア模型を用い，水深，流速などの水理量および避難時の足に作用する力の計測などを行い，地下空間からの避難に関する定量的な検討を行った．

２．実験方法および結果

幅１m，高低差３m，20 段の階段模型では，地上水深（上流端水深）～流量関係，流速，および足に作用する流体力の計測を行った．一方，ドア模型では，種々のドア外側水深に対し，ドアを押し開けるために必要な力の計測を行った．

（1）階段模型を用いた実験

地上水深～流量関係：　**図１**に示すように，従来，数値計算に用いられている段落ち式にほぼ近いが，水深の大きな範囲では若干の差異が見られた．

流速：　高速流で気泡を多く含む流れであるため，従来の実験室で用いている計測器の使用が困難であったため，可視化法により計測した．**写真１**に示すように紫外ランプを照明に使用し，蛍光のテニスボールをトレーサとして，あらかじめ設定した側線を通過する時間を計測する方法で流速を算定した．**図２**はその結果であり，地上水深が 40cm 以上の場合，階段の中段より下流では 5m/s を超える高速流となり，P-03 で示したように，従来の判定基準では避難が困難となる．

足に作用する流体力：　写真２に示すように，マネキンの足を，ひざ高（50cm）に相当する高さを支点とした天秤の片側に固定し，他端をロードセルで支える方式を用いて流体力を計測した．昇降による差異，スニーカーと長靴との違いなどが定量的に明らかとなった．

（２）ドア模型を用いた実験

ドア押し開けに必要な力の計測：　ロードセルを用い，ジャッキにて押し開ける場合の力を計測した．また，立位および座位での成人男子による押し開け時の力を計測し，避難可能限界に関する検討を行った．

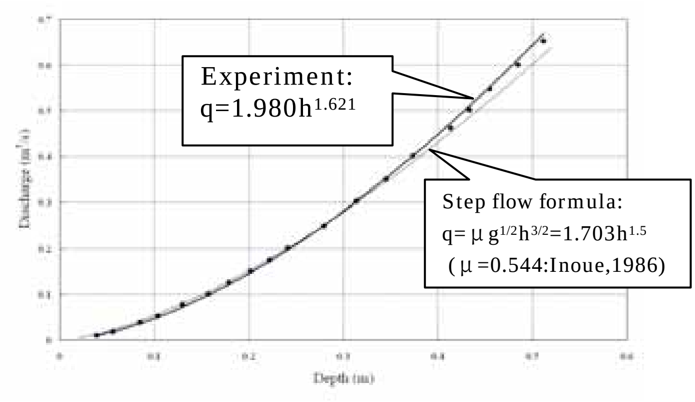

図１　地上水深～流量

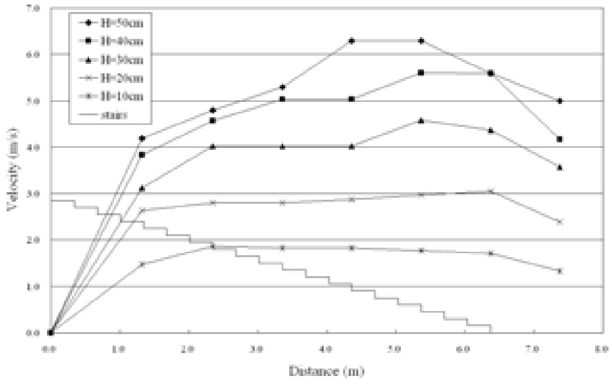

図２　可視化法による流速測定結果

写真１
流速測定画像例

写真２
流体力測定装置