

## 地下浸水時の避難に関する実験

○多河 英雄・吉田 義則・中川 一・戸田 圭一・大八木 亮

### 1. はじめに

地上の氾濫水が地下に流入するとき、その経路として階段を通ることが多いが、その階段は避難経路でもある。そこで、氾濫水の流入量規模や階段形状などの条件が階段部の避難に与える影響について実験的に検討した。また、地下空間の浸水により水圧で地下室等のドアの開閉が困難となり、避難が出来なくなることも懸念される。そこで、ドア模型を作製して冠水深の違いによるドア開閉の難易を検討するとともに、一般住民による体験学習を実施した。



写真-1 階段模型の全体写真

### 2. 階段部の実験

実験で用いた水理模型は縮尺 1/10 のもので、京都大学防災研究所宇治川水理実験所に設置されている(写真-1 参照)。模型はアクリル製である。階段は勾配が 1:2 のものと 1:4 のものとエスカレーターの 3 とおりある。勾配が 1:2 のものについては、階段途中の踊り場で長さ(奥行き)を 3 段階に調節できる。階段全体の高さは 95cm、横幅が 30cm(エスカレーターは 20cm)、階段 1 ステップあたりの高さは 1.5cm、奥行きが 3.0cm(勾配が 1:2 のもの)、エスカレーターは高さが 2.1cm、奥行きが 3.9cm である。



写真-2 流況

実験では水深と流速を測定した。水深は水面の上下動が激しいため(写真-2 参照)定規を用い、流速は 1 秒間を 1000 コマに分割できる高速度ビデオカメラで階段を流れる紙片を撮影することで測定した。図-1 に実験結果の一例を示す。図-1 は地上水深 30cm 相当で実物値換算して表記している。階段部で流速が非常に速く、ほぼ全ての地点において避難することが困難となることがわかった。

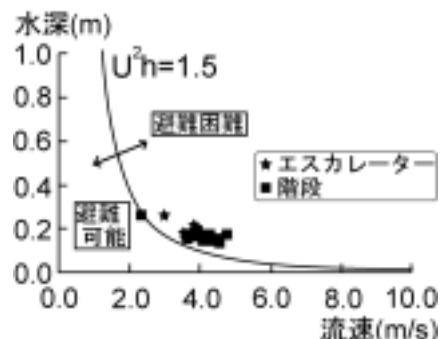


図-1 実験結果(地上水深 30cm  
相当, 実物値換算)

### 3. ドア模型実験

地下空間での浸水により静水圧でドアの開閉が困難となり、危険な空間から脱出することができなくなる危険性が憂慮される。そこで、高さ 2m、幅 82cm の鉄製の実物大ドア模型（ノブ位置はヒンジから 76cm）を作成し、浸水深を変化させてドアの開閉の難易を著者らが体験するとともに一般住民にも体験してもらった。静水圧を仮定し、力の作用点がドアの中央にあるとしてドアを開けるためにドアノブで必要となる力は、水深を 40cm に設定した場合最低 35.4kgf で、簡単に開けられそうであるが、実際にはドアを開けるのは困難であり、著者らが体験した感覚ではそれ以上の力が必要であると思われた。ヒンジでのドアの自重による摩擦等も影響しているものと考えられ、今後、計測機器を用いて詳細に検討する予定である。なお、避難するにはドアを押し開けるだけでなく、ドアノブを回しながらドアを通り抜ける動作が伴い、ドアを開けておく力を維持する必要がある。これらの動作を考慮した避難の難易を検討する予定である。



写真3 ドア模型体験の様子