

実物大階段を用いた浸水時避難体験実験

吉田義則・多河英雄・井上和也・戸田圭一・石垣泰輔・馬場康之

1. はじめに

地下街が浸水して避難する場合、水が流れ込む階段などを利用して避難をしなければならない。そこで、今回は宇治川オープンラボラトリに作られた実物大階段(写真1)を用いて多数の方々(男女20~60歳)に避難体験実験をおこなった。

2. 避難体験実験

階段模型は、幅1m、20段(勾配は1:2)高低差3.0m、ポンプは、最大流量800/sである。

体験実験は、階段を上り下りしてもらい、ビデオの撮影(4方向から)とその時の時間を計測した。最初に水なし状態で所要時間を計測し、次に上端の越流水深を10cm刻みで40cmまで上げていき、各水深ごとの所要時間を計測した。今回は避難が困難であろうと思われる女性のデータで解析を行った。

3. 結果

表1は、 v^2h から計算した値である。 v :表面流速、 h :表面流速と流量から算定した水深。横の項は地上水深(H)、縦が段数である。

従来の研究によると、 $v^2h > 1.5$ で避難困難になると言われている。この基準では、地上水深0.4mおよび0.5mで16段目より下(色で塗りつぶされた部分)では避難困難と判定されます。

歩行データは、ビデオ映像から下段(2~6段)、中段(8~12段)、上段(14~18段)の上る時間を計測し、水なし状態の歩行時間を1として各上・中・下段の上る時間との比を求めた。

図1から水深が20cmでは2.0を越える人が現れてくる。30cmでは、半数近くが、さらに40cmでは、半数以上が2.0を越えている。この結果、40cmのケースの平均値が2倍程度なので、時間比2.0が避難困難の目安と思われる。

また、30cm、40cmで下段より上段のほうが速く上れているのは、流速の測定結果から下段が速く、上段が遅いということだと考えられる。(データの根拠となる流量および流速計測の計測については、P04を参照)



写真1 実物大の階段模型

表1

段 \ H	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
20	0	0	0	0	0
16	0.070	0.384	0.878	1.720	2.701
13	0.088	0.408	1.132	2.051	3.085
10	0.087	0.408	1.132	2.256	3.410
7	0.087	0.419	1.132	2.256	4.049
4	0.084	0.432	1.288	2.509	4.053
1	0.081	0.444	1.230	2.504	3.595

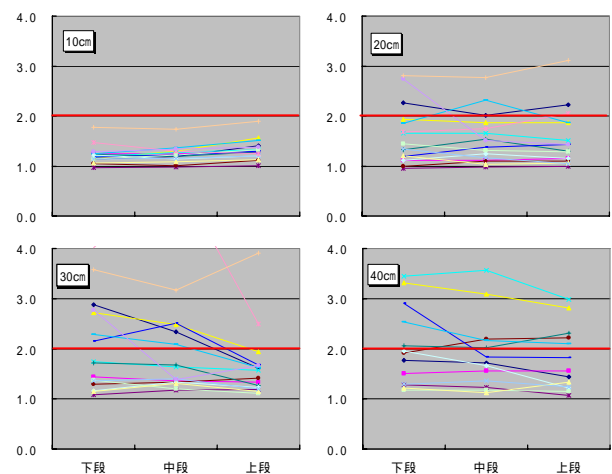


図1 水なし状態の歩行時間と各上・中・下段の上る時間との比

4. おわりに

今後、地下街が停電になった場合の歩行困難な状態での避難体験実験についても検討する。