

実物大模型による地下浸水時の避難体験実験の展開

京都大学防災研究所	正会員	○馬場	康之
関西大学環境都市工学部	正会員	石垣	泰輔
京都大学防災研究所	正会員	戸田	圭一

1. はじめに

京都大学防災研究所・宇治川オープンラボラトリー内に設置されている実物大模型（階段模型、ドア模型、自動車模型）は、氾濫災害時に予想される地下空間への浸水や、アンダーパスなどの低い土地への浸水を想定して、安全な避難行動のための限界となる水深に関する検討などに用いられている。また、水防活動に関する研修、小・中・高校生を対象とした見学、ならびに消防・警察関係者の体験訓練などにも使用され、研究施設の一般公開にあわせて行われる公開実験を含めて、浸水時の避難行動における危険性について毎年数多くの方々に実験を通じて体験していただいている。

ここでは、実物大模型を用いて展開されている体験実験の概要と、体験実験を通じて被験者の方々が持たれた感想などから避難体験実験の持つ効果、影響について述べる。また、これまでの体験実験を踏まえて、今後予定している体験実験についてもその概要を示す。

2. 実物大模型による避難体験実験の概要

実物大模型（階段模型、ドア模型、自動車模型）の概要を写真1に示す。階段模型は、高水槽と地上を想定した平坦部、高低差 3m の階段部、および水路部から構成されており、幅は 1m である。ドア模型は、幅 80cm のドアの両側に水槽を設置したもので、ドアの押して開ける、または引いて開ける動作の両方の実験を行うことができる。これらの模型はそれぞれ、2003 年（ドア模型）、2004 年（階段模型）に設置され、避難行動の限界を示す指標に関する実験が行われた。その結果、階段を通じて避難する際には、地上での氾濫水深（地上から流れ込む水の水深）30cm 程度で避難が困難になること、ドアを押し開けて避難する際にも 30～40cm 程度の浸水深で避難が困難となりうる事が示されている（石垣ら、2006）。

自動車模型は、地下駐車場での浸水や、アンダーパスなどでの浸水発生時の避難行動に関する検討を目的として、2008 年に設置された。模型はセダントタイプの普通乗用車、

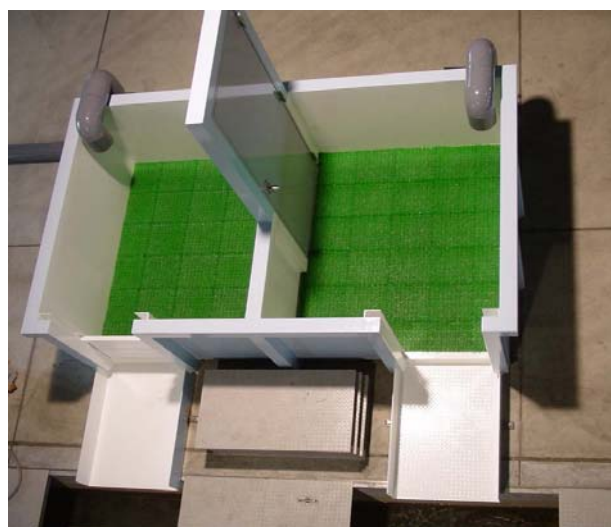


写真1 実物大模型の概要
(上から、階段模型、ドア模型、自動車模型)

キーワード 浸水時の避難、体験実験、実物大模型

連絡先 〒612-8235 京都市伏見区横大路下三栖東ノロ 京都大学防災研究所流域災害研究センター TEL 075-611-4393

浸水状況を再現するための水槽（運転席側に設置）および給排水設備から構成されている．設置された自動車は床面に固定されており，自動車のエンジン等の本実験に不要な部分は，あらかじめ取り外されている．本模型を使った避難体験実験では，運転席側の前部ドアおよび後部ドアからの体験実験が行われた．実験の結果，浸水深の増加に伴って避難に要する時間が急速に増大すること，地上面からの浸水深が 70～80cm 程度になると，被験者の避難成功率が急激に低下することが確認されている．また，ドアの形状の違いにより作用する水圧の大きさが変化するため，同じ浸水状況では前部ドアに比べて後部ドアが避難に有利となることもあわせて確認されている（馬場ら，2009）．

3. 体験実験に関するアンケート結果

一般の被験者による実物大模型を用いた避難体験実験は，年一回の公開ラボ（オープンキャンパス）や，ひらめき☆ときめきサイエンス（研究成果の社会還元・普及事業，科研費），小・中・高校生の見学などを通じて経年的に実施されている．これらの体験実験時に行われたアンケート結果においては，「ドアに作用する水圧の大きさ」や「流水中の階段の歩行の難しさ」を認識できたという回答や，「ドアが開かない」ことや，「自動車の窓近くまで水面が迫っている」ことの恐怖感などに関する回答も寄せられている．また，これらの避難実験の体験を踏まえて「防災について家族と話をする」，「身近なところでの防災面での改善」など，体験実験を日常生活の中に活かそうという視点を示す回答も認められる．総合的に最も多い感想は，「実際に身を持って貴重な体験ができた」ことであり，小・中学生から一般の成人まで幅広い年齢層から回答されている．上記実物大模型で行われている実験は，あくまで擬似的な避難体験ではあるものの，貴重な実体験として被験者の方々に受け止められていることがわかる．

4. おわりに

ここでは，実物大模型を用いて行われている避難体験実験と，体験実験を通じての感想などについて示した．上で述べたように，避難体験実験は総じて貴重な体験として受け止められており，防災に対する意識の向上において，幾ばくかの貢献ができていたと思われる．今後も継続的に体験実験を実施するとともに，スライドドアを通じての自動車からの避難行動に関する実験的な検討を予定している（図1）．

謝辞：

実物大模型（階段模型，ドア模型，自動車模型）を用いた避難体験実験ならびに実験的検討では，一般の被験者の方々，ならびに関係者各位多数のご協力をいただきました．ここに記して謝意を表します．

参考文献：

石垣ほか：実物大模型を用いた地下空間からの避難に関する実験的検討，水工学論文集，第 50 巻，pp. 583-588，2006. 3.

馬場ほか：水没した自動車からの避難に関する実験的研究，水工学論文集，第 53 巻，pp. 853-858，2009. 3.

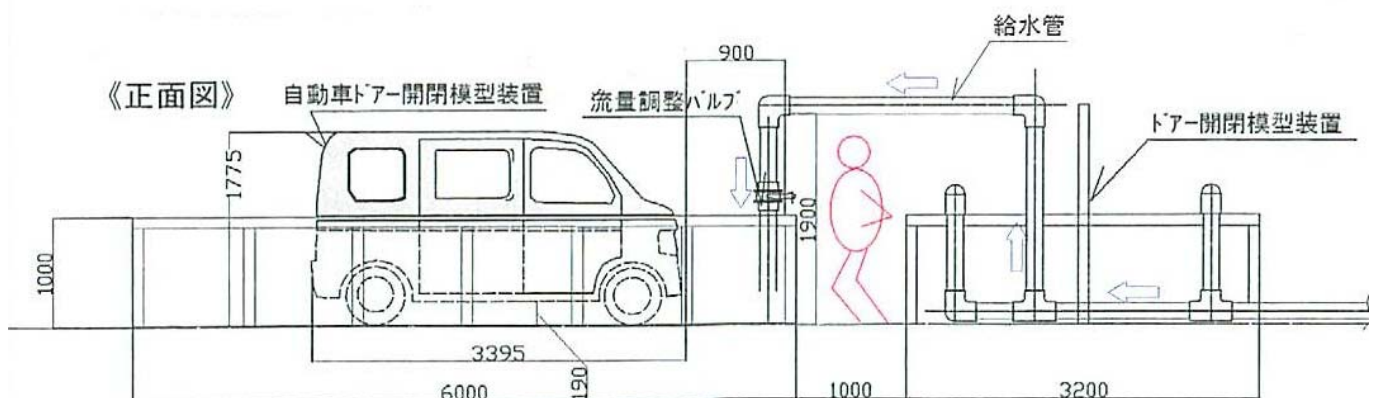


図1 自動車模型（スライドドア） 概要