

氾濫時の車の漂流に関する模型実験 Experiment Study on Floating Car in Flooding

○戸田 圭一・石垣 泰輔・尾崎 平・高垣裕彦・西田知洋
○Keiichi Toda, Taisuke Ishigaki, Taira Ozaki, Yasuhiko Takagaki and Tomohiro Nishida

In urban flooding, cars are floated and flushed away, which may cause heavy damage on cars and buildings or lose driver's life. In Nagasaki flood in 1982, many people died by car related accidents. It is very important to study car behaviors in flooding. Here, we studied the critical floating condition experimentally, using the 1/10 scale car model. We also obtained the drag coefficient of car in the flooding flow. On the base of experimental results, we obtained the diagram of critical floating condition of real car by flow velocity and water depth. If the flow velocity exceeds 2m/s, cars may be floated.

1. はじめに

1982年の長崎水害時のように、大規模な洪水氾濫時には車が流され、水難事故を含めて氾濫被害が甚大なものとなる。都市域での洪水氾濫時に、どの程度の流れの状態ですべて車が流され始めるか、またその後、どのような漂流速度で流されるか、という防災上の重要な知見を、車模型を用いた水理実験から明らかにする。

2. 実験内容

幅 1m、長さ 10mの直線水路の中に縮尺 1/10のセダンタイプの車模型を設置し、水理条件を種々変化させて、車模型が漂流する限界となる条件を実験的に見出した。その後、漂流限界を超えた条件での車模型の漂流速度を、ビデオ撮影から求めた。車模型は実物と見かけの密度をほぼ合わせたものを用い、サイドブレーキを模してタイヤ部分にガムテープを付したケースや車の向きを変化させたケースの実験を実施した（写真1参照）。

漂流限界については、実験での漂流限界状態ならびに漂流限界を上回った状態での水平方向の力の釣り合いから、車に作用する流体力の抗力係数を、車の模型の向きごとに水深の関数として求め、その係数をもとに実際の事象での車の漂流限界を求めている。

なお漂流限界については、九州大学の押川ら（河川技術論文集第17巻, 2011）が、車模型に作用する流体力を三分力計によって計測し、抗力係数、揚力係数を算出することにより求めているが、ここでは、車が流される状況をつくる水理実験から、

直接、漂流限界を求め、それをもとに抗力係数を算出し、車の向きも、流れに直角な方向だけでなく平行な方向も扱っている。

3. 得られた主要な成果

流れに直角な方向の抗力係数については、押川らの結果とほぼ同様の値が得られた。また流れに平行な方向の抗力係数は直角方向のそれを下回る値となった。得られた抗力係数をもとに実物に換算した危険判読図を作成すると、流れ場の流速が2m/sを超えると車が漂流しだす危険が生じることが明らかとなった。この結果を、過去に実施した京都市域での氾濫解析結果に適用したところ、車が漂流する危険なケースが見出された。

また模型実験より、いったん車が漂流しだすと、漂流速度は、流れ場の平均流速の60-70%程度になることも明らかとなった。

4. おわりに

今後は車の種類を変えて実験を継続していくとともに、得られた限界指標を氾濫解析結果に適用していくことを進めていきたい。



写真1 車の漂流実験の様子