

II-17

流れの中の物体周辺の流れの可視化

八戸高専 正員 ○ 金子 伸一郎  
八戸高専 正員 田中 博通

1. まえがき

台風、低気圧など、気象から受ける風水害はいつも多くの災害をもたらしている。わが国は、狭い国土ゆえにどうしても無理な地形に宅地があるのが必然である。

土石流は、集中豪雨で土石に水、空気が加わり流動化し、巨礫等も伴い早い速度で流下する。土石流が発生し、住宅地に至ると壊滅的な被害を起こしうる。土石流の発生機構と流動機構はまだよく理解されていない。そこで本研究は、流体中の礫の運動メカニズムについて基礎的な研究として流体中における物体周辺の流れを可視化し、その流況について考察したものである。

2. 実験装置及び実験方法

実験水路は、長さ8m、幅39.4cmの可傾式水路を使用した。水路床には、研磨ベルト（JIS#46）、供試体は、2側面と前、後面に低反射ガラスを用いた立方体（5\*5\*5cm）、直方体（5\*5\*10cm）の2種類を用意した。アルミ粉末を水に溶かした物にドライウェル（界面活性剤）を混ぜたものをトレーサーとして供試体の上流から流し可視化を行った。

撮影は、真上（底面に置いた場合）と側面（底面に置いた場合、1cm、2cm離れた場合）から、モータードライブ付きカメラ（NIKON F3）で行った。真上からの撮影には、水面変動を抑えるためにガラス板を使用した。フィルムは、Tri-X Pan 400（Kodak）を、使用しISO 3200まで増感現像した。

実験条件は、Table 1に示した通りである。Case 1は、水深H=10cm、平均流速U=20.0cm/s、Case 2は、H=10.0cm、U=45.0cm/sである。

供試体に用いた低反射ガラス（旭硝子）は、水面への光の反射を少なくするために3層のコーティングを施したものであり、このガラスの特性値をFig.1に示す。

3. 実験結果及び考察

Fig.2は、Case 1での水路中央部に置いた立方体の側面からの写真である。供試体の前方のよどみ点に渦がみられる。上面には、境界層がみられる。後方の剝離領域では、大きく渦を巻く流れであることが分かる。上面と後方のトレーサーの長さの比較によって流速の大きな違いが分かる。剝離領域の渦は連続的に発生しているのか。

Fig.3は、Case 1での直方体の側面からの写真である。Fig.2同様に供試体前方に渦が見られる。上面には、境界層が見られる。後方の剝離領域では、スケールの大きな渦が発生しているのが分かる。

Table 1 実験条件

	H(cm)	U(cm/s)	Re
Case 1	10.00	20.00	18000
Case 2	10.00	45.00	40500

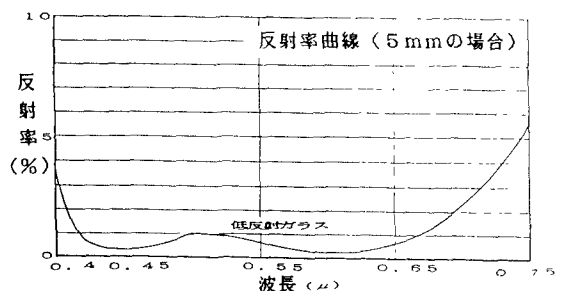


Fig.1 低反射ガラスの特性値

Fig.4 は、Case 2での立方体の側面からの写真である。Fig.2 に比べ供試体の前面のよどみ点にできる渦が大きいことが分かる。後方にも大きな剝離領域がみられる。

Fig.5 は、Case 2での直方体の側面からの写真である。Fig.3 同様に後方に剝離領域が形成されているのが見られるがその面積がFig.3 に比べ大きい。供試体背面上部では、上向きの流れがある。

Fig.6 は、Case 1での立方体の真上からの写真である。写真からも分かるように供試体後方に交互に渦を発生しながら尾を引くように流れるものと、側面に沿って上流に向かって流れる流れである。

Fig.7 は、Case 1での直方体の真上からの写真である。

Fig.6 同様供試体後方で渦は左右交互に発生している。側面には、剝離泡が形成されている。また、側面に沿って上流に向かう流れがある。これは、供試体前部の圧力が後部より小さくなるために生じる逆流である。

Fig.8 は、Case 2で立方体を、水路床から1cm離れたときの写真である。供試体の底から斜め上方に流れが吹き出すのが分かる。供試体後方の剝離領域では、いくつかの渦が巻いているのが分かる。背面部では、上向きに流れが生じている。

Fig.9 は、Case 2で立方体を、水路床から2cm離れたもの

写真である。 Fig.8 と比較すると供試体の後方の剝離領域での渦が少なくなっている。上面と下面に境界層がみられる。

#### 4. おわりに

今回は、供試体に低反射ガラスを用い可視化を行った。発表時には流況を詳しく報告する。最後に本研究に協力された橋場定雄氏(八戸高専学生)に感謝いたします。

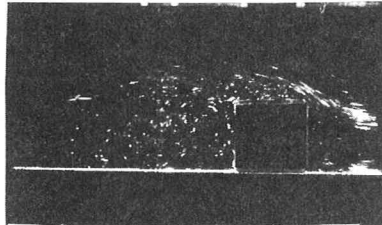


Fig.2 立方体 (Case1 側方)

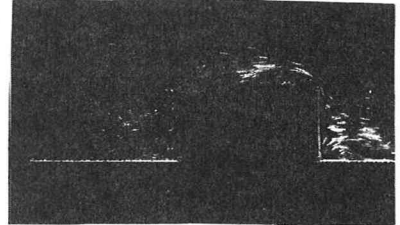


Fig.3 直方体 (Case1 側方)

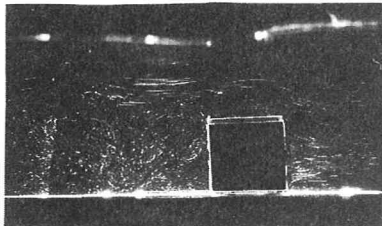


Fig.4 立方体 (Case2 側方)

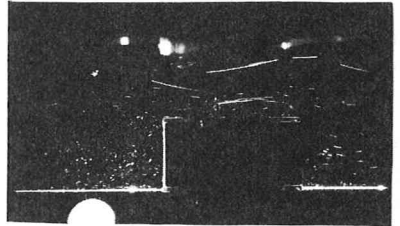


Fig.5 直方体 (Case2 側方)

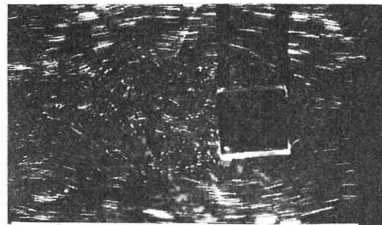


Fig.6 立方体 (Case1 上方)

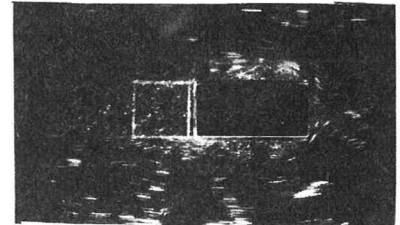


Fig.7 直方体 (Case1 上方)

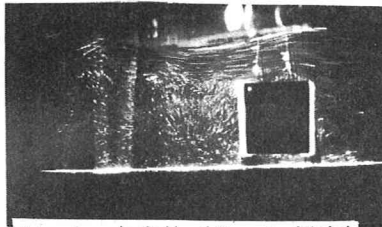


Fig.8 立方体 (Case2 側方)

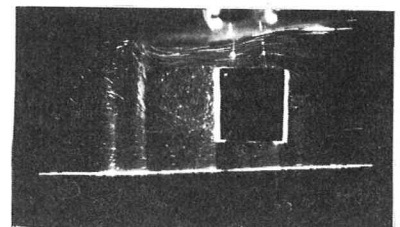


Fig.9 直方体 (Case2 側方)