

日大生産工 (院) ○渡邊 真矩 日本生産工 (院) 平野 雄也  
 日大生産工 落合 実 日大生産工 小田 晃

### 1. はじめに

河床材料の粒径の計測方法はふるいを用いた「ふるい分け試験」が主である。しかし、この方法では礫の粒径を得るのに時間と費用が多分に掛かる。このため、より簡易的に砂礫の粒径を推定する方法が望まれている。

既往の研究<sup>1)</sup>より礫を弾性体に衝突させることで得られる接触時間 $T_c$ は粒径 $d$ に関係することが分かった。また、ステンレス板を使用した実験で、礫の落下位置によって $T_c$ に差が生じることが確認された。ここで現場での使用を考慮すると同一の場所にそれぞれの礫を落下させることは困難であると考えられる。そこで礫の落下位置によって $T_c$ の変化がどうなるか、系統的な実験を行い砂礫の粒径を間接的に推定する手法を検討した。

### 2. 実験概要

今回の実験では、弾性体としてステンレス板より軽量で加工が容易な POM 板(寸法は長さ15cm×幅15cm×厚さ2.5cm、1.5cm、0.5cm)を用いて、厚さおよび礫の落下位置の違いによる接触時間の変化を比較した。落下位置は図1の中心(図1の点O)、A、B、C、D、a、b、c、dである。それらの位置にそれぞれ鉛直に礫を落下させた。なお、POM板の下には防振材を密着させて敷き、加速度計はPOM板の

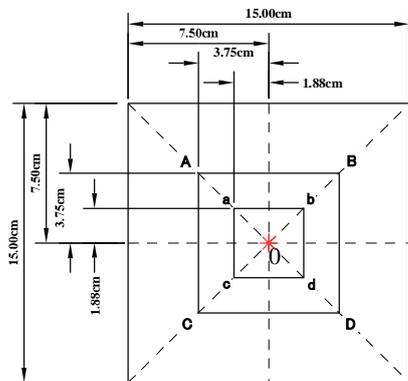


図1 POM板(落下位置)

中心の裏側に設置した。

ここでは礫として、石球(粒径  $d=1\text{cm}$ 、 $3\text{cm}$ 、 $5\text{cm}$ )を用いた。落下高さ  $h$  は  $8\text{cm}$  とする。振動データのサンプリング時間は  $2.5\mu\text{s}$  とした。

礫が衝突した時の弾性波が最初に計測されたときから半波長経過するまでの時間を接触時間 $T_c$ と定義する。

### 3. 実験結果

#### 3.1 落下位置の違いによる接触時間の変化

図2より、中心とA、B、C、Dの接触時間を比較すると、どの厚さの板も  $20\sim 25\mu\text{s}$  の差が生じている。これは石球を落下させた場所が加速度計から離れているため中心に落下させた場合と振動の伝わり方が異なることによると考えられる。

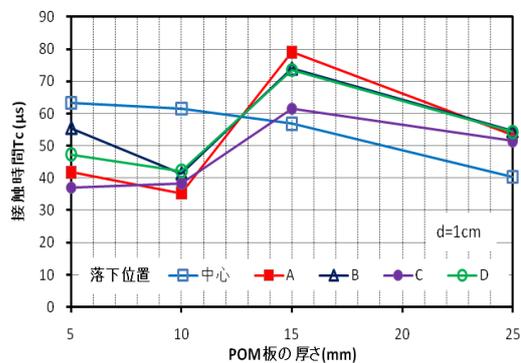


図2 板の厚さと接触時間の関係 (落下位置 A、B、C、D)

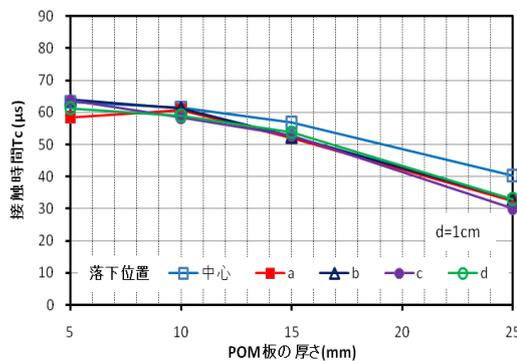


図3 板の厚さと接触時間の関係 (落下位置 a、b、c、d)

一方、図3のa、b、c、dを比較してみると中心との接触時間の差が最大で  $10\mu\text{s}$  となっている。これはA、B、C、Dに比べ落下させた場所が加速度計（中心）に近くなったためだと考えられる。このことから  $d=1\text{cm}$  の礫の場合、a~dの範囲内に礫を落下させれば、接触時間は板の厚さとは無関係になることが示された。

### 3.2 厚さの違いによる接触時間の変化

図4は  $d=3\text{cm}$  の礫を落下させたときの厚さの違いによる接触時間の変化を表したものである。厚さ  $10\text{mm}$  の POM 板では中心と各点と接触時間はほぼ同じであるが他の厚さでは  $25\mu\text{s}$  以上の差が生じた。

図5は  $d=5\text{cm}$  の礫を落下させたとき、厚さの違いによる接触時間の変化を表したものである。厚さ  $25\text{mm}$  の場合、中心と各点の接触時間はほぼ同じであるが他の厚さの場合  $45\mu\text{s}$  以上の差が生じた。

これらの結果は POM 板と防振材の接着の度合いが影響していると考えられるが、明確な原因については現在検討中である。

### 3.3 粒径による接触時間の変化

図6より、 $d=1, 3\text{cm}$  は落下位置が a、b、c、d であればほぼ同じ接触時間が得られた。それに対し  $d=5\text{cm}$  の場合は中心からの距離が同じでも接触時間は異なる結果となった。このことから、粒径が大きくなると落下位置の中心からの距離が同じであっても接触時間が異なる。この原因として先に記した防振材の接着状況の違いが考えられる。

## 4. おわりに

今回の実験において厚さや粒径、落下位置の違いによる接触時間の変化についての傾向は見てきたが、明確な原因が判明していないため、その原因を明らかにする必要がある。

今後の課題として落下位置の制御方法ならびに複数の礫を POM 板に落下させたときの個数と接触時間の推定も検討している。

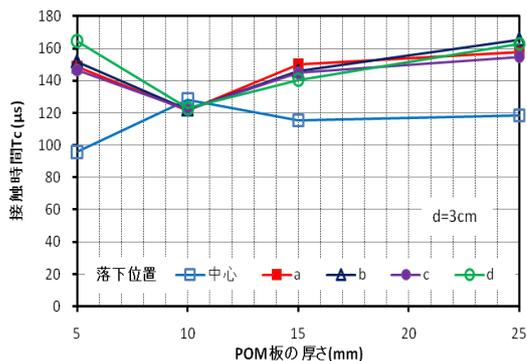


図4 板の厚さと接触時間の関係  
(落下位置 a、b、c、d)

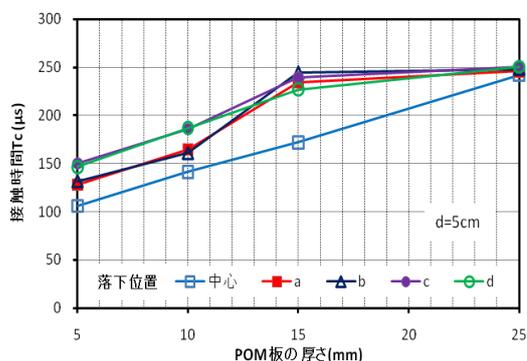


図5 板の厚さと接触時間の関係  
(落下位置 a、b、c、d)

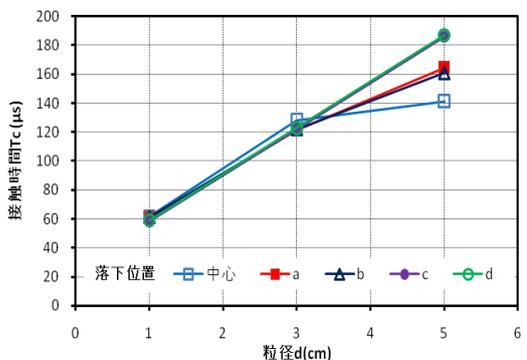


図6 粒径と接触時間の関係  
(板の厚さ  $10\text{mm}$ )

## 謝辞

本研究は文部科学省科学研究費、挑戦的萌芽研究(研究代表者 小田 晃、課題番号 21656123)の助成を受けた。記して謝意を表す。

## 参考文献

- 1) 小田 晃ら：礫の接触時間を利用した粒度分布推定法、砂防学会研究発表会概要集 p84-p85, 2006