

(3) 実験ケース

袖部に衝突する巨礫について次の条件を想定し、表-2に示す13ケースについて実験を行った。実験では、模型縮尺を1/2としてフルード相似により重錐の重量、衝突速度を設定し、実験のばらつきを考慮して各ケースにつき2回の衝突実験を行った。

袖部に衝突する巨礫の条件	
• 巨礫の直径 (φ) =	1.0m
• 巨礫の重量 (W0) =	13.6 kN
• 巨礫の衝突速度 (m/s) =	1.4, 2.0, 2.8, 5.0, 7.6

表-2 実験ケース

衝突速度 (m/s)	1.4	2.0	2.8	5.0	7.6	ケース数
供試体タイプ						
A	○	○	○	-	-	3
B	-	-	-	○	○	2
C	-	-	-	○	○	2
C-2	-	-	-	○	○	2
D	-	-	-	○	○	2
D-2	-	-	-	○	○	2

表-1 供試体のタイプ

タイプ	説明	形状
A	30cm×30cm×10cmのコンクリート版 (設計圧強度21KN/cm ²) (緩衝材なし)	
B	Aタイプの供試体上面に丸太を1列で並べワイヤー(φ6mm)で緩みのないよう束ねたもの (緩衝材厚さ=6cm)	
C	Aタイプの供試体上面に丸太を2列で並べワイヤー(φ6mm)で緩みのないよう束ねたもの (緩衝材厚さ=12cm)	
D	Aタイプの供試体上面に丸太を3列で並べワイヤー(φ6mm)で緩みのないよう束ねたもの (緩衝材厚さ=18cm)	

(4) 実験結果

1) 緩衝材による衝撃力の低減効果

図-4は、各供試体の衝突速度と衝撃荷重の関係を示したものである。緩衝材を設置しないAタイプでは衝突速度約3.0m/sで衝撃荷重は約420kNになるが、緩衝材を設置したBタイプでは約120kN、C・Dタイプでは約50kNと衝撃力が大きく低減している。衝撃力の低減率は、Bタイプで約30%、C・Dタイプで約10%であった。

2) 緩衝材の厚みと衝撃力の低減効果

図-5に、緩衝材の厚みと衝撃力の関係を示す。衝突速度が5.0m/sの場合は、緩衝材厚さの増加に伴う衝撃力の低下は小さい。一方、衝突速度が8.0m/s程度の場合には、緩衝材厚さが6cm(1列束ね)から12cm(2列束ね)に増加したときは衝撃力が大きく低下するが、12cm(2列束ね)から18cm(3列束ね)に増加するときは衝撃力はほとんど低下していない。

3) 木材の詰め方による衝撃力の低減効果

図-6に、木材を緩く詰めた場合ときつく詰めた場合の衝撃力を示す。木材の詰め方が違うことによる衝撃力の差はほとんど見られない。

4. 終わりに

砂防堰堤袖部の破壊防止を目的として、木材を利用する緩衝材を開発し、その効果を確認する実験を行なった。実験の結果は以下のとおりである。

- ① 今回開発した緩衝材は、土石流の衝撃力を10~30%に低減しており十分な緩衝効果が期待できる。
- ② 十分な緩衝効果を得るためには、木材を2列以上束ねることが望ましい。ただし、束ねる木材を増やしても衝撃力の低減効果の増加はあまり望めないため、木材の腐朽も考慮して3列程度にすることが良いと考えられる。
- ③ 木材をきつく束ねても緩く束ねても、緩衝効果にはほとんど差は生じない。このため、施工時のワイヤー固定には特殊な管理は必要ないと考えられる。

今後は、実際の砂防堰堤へ設置し施工性、実際の緩衝効果、木材の腐朽に伴う緩衝効果の変化を確認していく予定である。今回開発した緩衝材が、間伐材利用の促進と土石流対策堰堤の安全性向上に寄与することを期待したい。なお、緩衝材の実験にあたり、防衛大学校社会建設工学科 香月智教授、白石氏にご指導をいただいた。合わせて記し、ここに深く感謝の意を表します。

※1: 木材による土石流衝撃力の緩衝効果について、神野、岩田、佐藤、金井、下田、道上、平成16年度砂防学会研究発表会概要集、p130

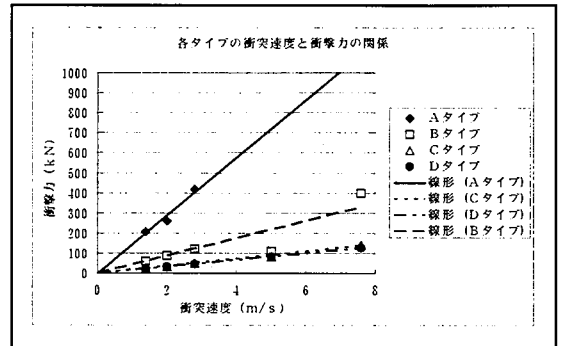


図-4 各供試体の衝突速度と衝撃力の関係

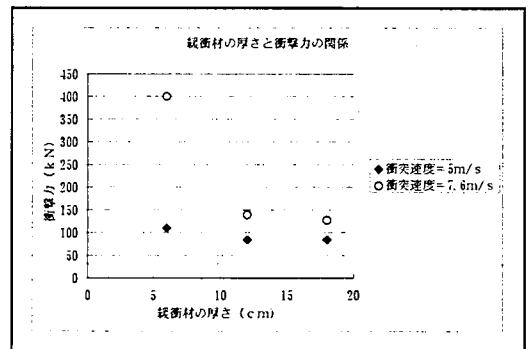


図-5 緩衝材の厚みと衝撃力の関係

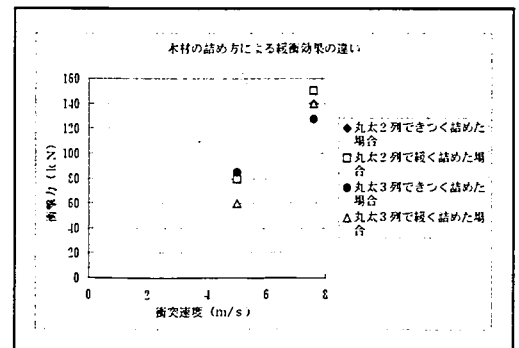


図-6 木材の詰め方と衝撃力の関係