

II-79

流木衝撃力に関する実験的研究

秋田大学 学員○鎌田俊光 小池信也

秋田大学 正員 松富英夫

1. まえがき 流木の衝撃力特性を検討するため、実規模に近い衝撃力実験を行った。本研究は、まだデータの整理・吟味段階で、今後数値が若干変わり得るが、その速報値を報告するものである。

2. 実験 実験は、足場パイプで檣を組み、流木を細いワイヤーで吊り、水平（地面）・垂直（鋼板）に引っ張って自由落下させ、固定された鋼板にぶつける方法で行った。実験装置の概略を図-1に示す。

し、ストロボを閃光させることで行った。勿論、実験は夜で、写真内に衝突高さにある物差しが写るようにした。ストロボの閃光開始には赤外センサー・スイッチを、ストロボの発光回数の調節にはシグナル・コントローラーを用いた。また、流木の衝突速度は流木の引き上げ高さで調節した。

接触面積は、衝突により押し潰れた部分を紙にトレースし、プランメーターで評価した。

表-1 流木諸元と衝突条件

D (cm)	L (cm)	L/D	W (kgf)	θ (°)	V_{A0} (cm/s)
10, 20, 30	80-390	8-18	5.0-208	5, 10, 20	48 - 246

使用流木の諸元と衝突条件を表-1に示す。Dは流木径、Lは流木長、Wは湿潤状態での流木重量、 θ は衝突角度¹⁾である。L/Dは0.25きざみとした。流木の樹種は、D=30cm、 $\theta=5^\circ$ のラワンを除いて、全て唐松である。流木の衝突角度は流木を吊るす際に調節した。流木の2箇所をV字型に吊っているため、移動中にその角度を崩すことは殆どない。

3. 実験結果と考察

3.1 流木の衝撃特性 本実験での主な衝撃特性を列挙すれば、次のようである。

①反発係数 $e (=V_{AL}/V_{A0})$ は衝突速度、細長比、衝突角度にあまり影響されず、材質の特性値（例えば、弾性係数等）に大きく影響される。その一例を図-2(a)と(b)に示す。

②降伏応力は100~300kgf/cm²の間で変化した（図-3(a)と(b)参照）。ただし、降伏応力は最大衝撃力 F_m を最大接触面積Aで割って求めている。衝突による流木端部の降伏応力は、静的荷重で得られる一般的な値(>200kgf/cm²)よりも小さ目の傾向にある。

③本定義の降伏応力は細長比にあまり依存しない。若干、細長比が大きくなるにつれて、大きくなる傾向にはあるが。

④実験での衝撃力立ち上がり時間 Δt_p は6~10ms程度であった。これは、理論値¹⁾に比べて倍以上であるが、オーダー的には整合している。

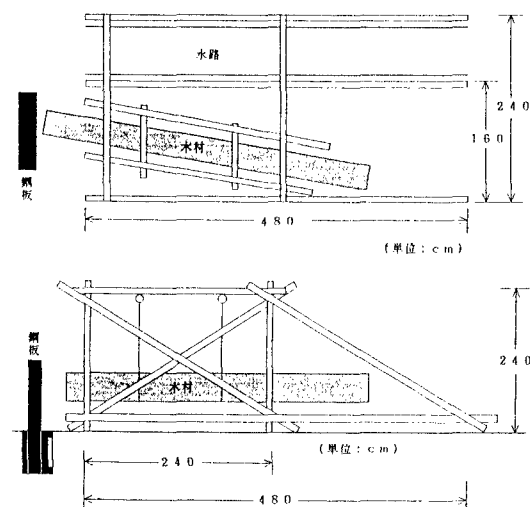
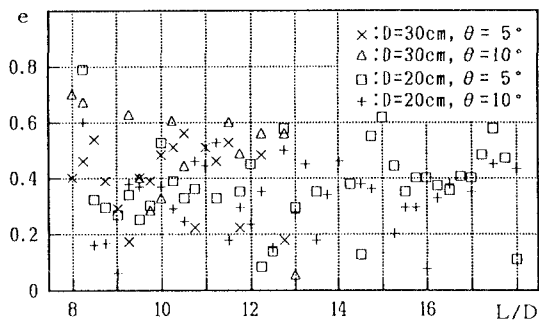


図-1 実験装置の概略

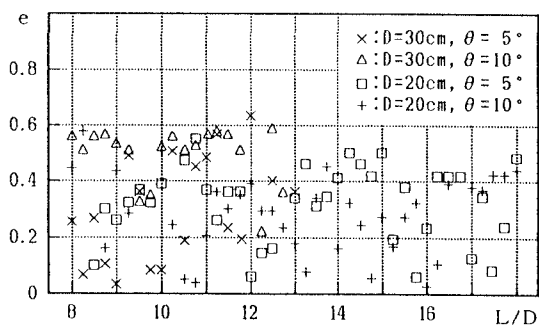
測定項目は流木の衝撃力 F 、衝撃力立ち上がり時間 Δt_p 、衝突前後の移動速度 V_{A0} と V_{AL} 、衝突時の鋼板との最大接触面積 A である。

衝撃力評価は鋼板の歪みを測定することで行った。鋼板はコンクリートの溝に据え、前後の隙間に背丈の低い鋼板を入れて、4個の豆ジャッキで固定した。片持ち部の鋼板の諸元は厚さ7cm、幅25cm、高さ50cmである。衝撃力の経時変化の記録にはペン・レコーダーを用いた。データ・レコーダーでも記録を行ったが、結果はほぼ同じであった。キャリブレーションは、秤量1トンの秤とチェーン・ブロックを用いて行った。それは実験日毎、実験開始前と終了後の2回行った。

流木の移動速度の評価はカメラのシャッターを開放

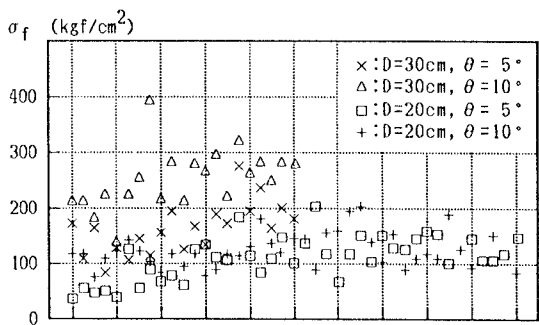


a) $v_{A0} \div 100 \text{ cm/s}$

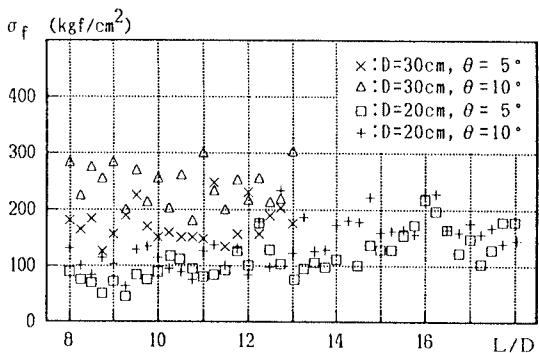


b) $v_{A0} \div 150 \text{ cm/s}$

図-2 反発係数の細長比による変化



a) $v_{A0} \div 100 \text{ cm/s}$



b) $v_{A0} \div 150 \text{ cm/s}$

図-3 降伏応力の細長比による変化

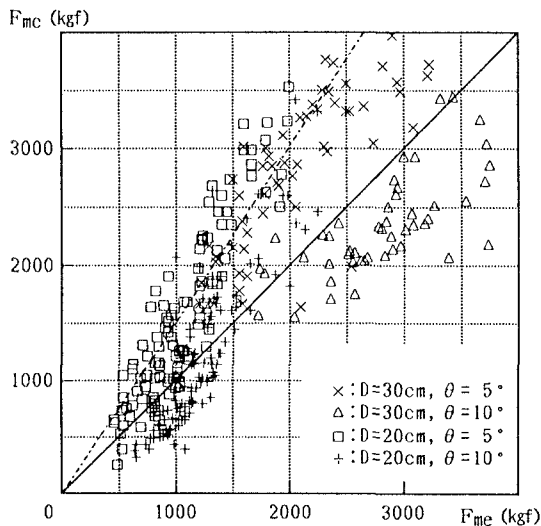


図-4 最大衝撃力の理論値と実験値の比較

⑤衝撃力立ち上がり時間は、流木径に関して理論と同じ傾向が認められた。しかし、細長比、移動速度、衝突角度に関しては、本実験では同一傾向を確認できなかった。

⑥最大衝撃力は、流木径、細長比、移動速度、衝突角度に関して、理論と同じ傾向が認められた。

その他の特性については講演時に言及する。

3.2 最大衝撃力 図-4に最大衝撃力 F_m に関する理論値と実験値の比較例を示す。縦軸が理論値で、横軸が実験値である。理論において、質量係数 C_m は空中での実験なので1.0、減衰定数 β は0.038、降伏応力 σ_f は実験値(図-3参照)を採用している。図中の一点鎖線は理論値と実験値の比が1.5の線である。図によると、全体的に理論値が大き目である。この理由の一つは、理論計算において衝突前の流木の水平方向回転を考慮していないためで、それは良い傾向と言える。 $\theta = 10^\circ$ の場合、 $D = 20 \text{ cm}$ と 30 cm 共に実験値が大きい。データの吟味が必要である。

4. むすび データ数が不十分で、実験式を得るまでには到らなかったが、いくつかの流木の衝撃力特性を明らかにすることができた。

謝辞：本研究は文部省科研費(代表：東北大学首藤伸夫教授)により行われた。記して感謝の意を表する。
《文献》1)松富・池田：海岸工学論文集，41巻，1994。