

I - 540

飛来物によるコンクリートブロックの破壊について

千葉工業大学 学生員 坂本 達弥

千葉工業大学 正会員 足立 一郎

1. はじめに

本研究は、飛散物の衝撃力による被害に着目し、特に軽量の木片の衝突時破壊力を実験的に調査することを目的とした。飛散物の衝突による局部的破壊の問題は、材料のヤング係数、質量や密度、速度などの要因によって異なった形態を示し、定量的評価が困難となっている。本研究では飛散物として杉の木材を使用し、実験的に衝撃力、破壊形態の移行、衝撃破壊の主要因を明らかにするものである。

2. 実験の概要

(1) 実験装置

本研究は、飛翔体をコンクリートブロックに水平に衝突させるための水平打撃試験機を作製し、飛翔体は張力を与えたゴムによってガイドレールに沿って飛ばした。実験装置の概略を図-1に示す。速度計は光センサー式で、ガイドレールに1メートル間隔で取り付け、飛翔体である木片には加速度計を埋め込み、オムニライトからの波形によって衝撃時加速度を測定した。

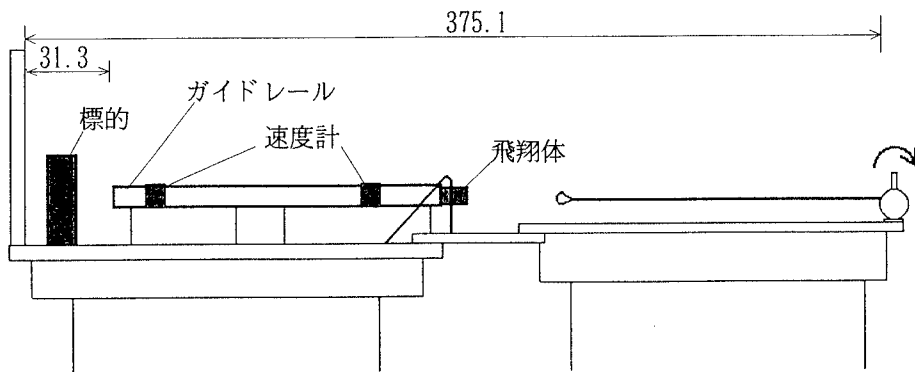


図-1 実験装置

単位 [cm]

(2) 飛翔体及び標的

飛翔体は200 [g]、300 [g]、400 [g]の3種類の杉の角材（断面34×34 [mm]）を使用し、標的には、軽量コンクリートブロック（190×390×100 [mm]）を使用した。尚、飛翔体の先端には図-3に示す通り加速度計を埋め込んで固定し、木片の正目方向が標的に垂直に当たるようにした。

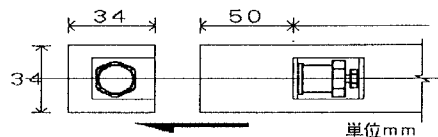


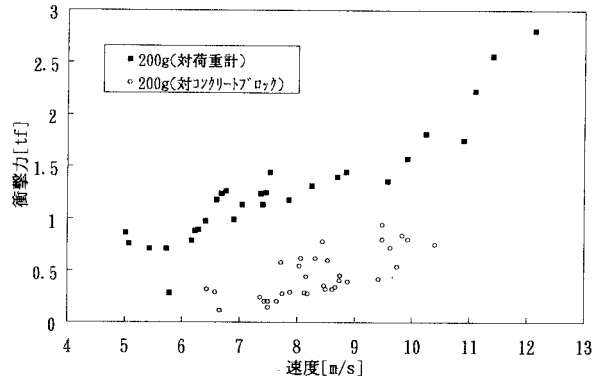
図-2 加速度計埋め込み位置

3. 実験結果及び考察

本実験では木片をコンクリートブロックに衝突させ、その時の加速度と飛行速度を計測するとともに破壊形態を観察した。ここで、衝撃力は（質量）×（衝撃時加速度）とした。

(1) 速度—衝撃力の関係

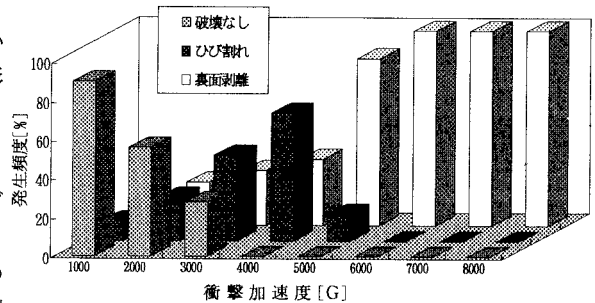
図—3は、速度—衝撃力の関係を質量200gの場合について示す。■印は木片を荷重計に衝突させて得た衝撃荷重であり、○印は木片をコンクリートブロックに衝突させて得た衝撃力である。両者を比較すると、同質量、同速度の木片が標的に衝突した場合の衝撃力は、コンクリートブロックに衝突した場合が荷重計に衝突した場合より小さい。これは標的の材質の違いによるものであり、その破壊形態が衝撃力に影響を与えたものと考えられる。



図—3 速度—衝撃力

(2) 破壊形態別加速度—発生頻度の関係

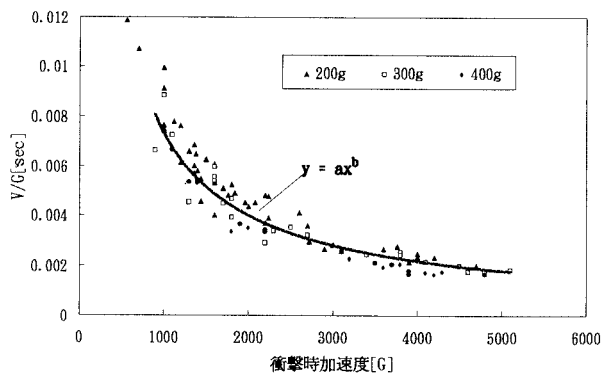
図—4は質量300gの木片が、コンクリートブロックに衝突した場合の破壊形態を衝撃時加速度と、破壊の発生頻度との関係で示したものである。破壊形態を3種類（裏面剥離、ひび割れ、破壊なし）に分類し、各加速度域におけるそれぞれの発生頻度を表した。ひび割れや裏面剥離が発生するピークがはっきりしており、衝撃時加速度の増加に伴い、破壊形態がひび割れ発生から裏面剥離へと移行する様子を示している。



図—4 破壊形態別加速度—発生頻度 (300g)

(3) 衝撃加速度—V/Gの関係

図—5は実験で得た速度（V）と加速度（G）の比を各質量別に示したものであり、 $y=ax^b$ の関係を得た。今回の実験条件では $a=3.0$ 、 $b=-0.8$ となり、加速度の増加に伴い急激な破壊が生ずることを示している。



図—5 衝撃時加速度—V/G

4. まとめ

本実験の結果、以下の点が確認された。1) 標的の材質が衝撃力に影響を与える。2) 衝撃加速度の増加に伴って、コンクリートブロックの破壊形態が移行する。3) 衝撃時加速度が大きくなると、コンクリートブロックは瞬時に破壊する。

参考文献

1) 椎名卓也：柔飛来物による衝撃荷重に関する基礎的研究，第49回年次学術講演会講演概要集，第1部，p1608-1609，1994。