



Title	雪塊の衝撃実験用の瞬間撮影装置
Author(s)	川田, 邦夫; KAWADA, Kunio
Citation	低温科学. 物理篇, 39, 197-199
Issue Date	1981-03-18
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/18431
Type	departmental bulletin paper
File Information	39_p197-199.pdf



雪塊の衝撃実験用の瞬間撮影装置*

川 田 邦 夫**

(富山大学理学部)

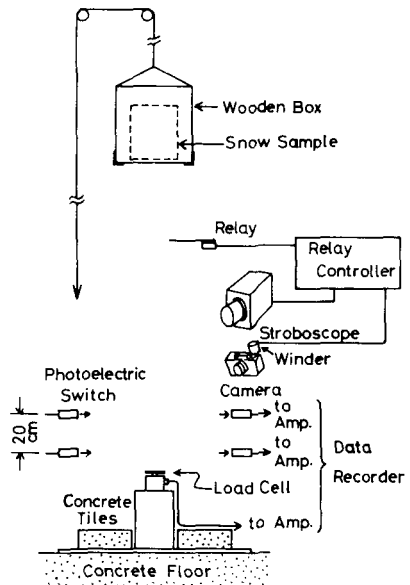
(昭和55年10月受理)

雪崩や屋根の落雪、除雪等で落下または運動している雪の塊が物にあたる時の衝撃力の実験が種々の方法で行われている。雪の衝突の様子と衝撃力波形とを調べるため、自由落下方式の受圧装置と簡単な瞬間写真撮影装置を用いて実験を行っているが、ここでは装置の概要を述べる。

第1図に実験装置の略図を示す。実験は低温室内で行われ、低温室に保存してあった雪を用いた。高低差約8mの実験室内にやぐらを組み、雪試料を木箱に入れて任意の高さにつり上げ、遠隔操作によって底板を開き内部の雪塊を落下させた。荷重変換器の容量は2トンで、図のようにコンクリート床の上の鉄製の台座に取りつてある。ゴルフボールを直径10cmの鉄製円形受圧板に衝突させて調べた系全体の固有振動数は、約2,500 Hz、力の波形の著しい変動はせいぜい数100 Hz程度であった。圧力は、ストレンメーターを通してデータレコーダーに記録される。受圧板の上方10cmと30cmの位置に透過型光電スイッチを配置し、雪塊がこれらの位置を通過した時間差から衝突直前の速度を求めた。

衝撃力波形と破壊の状態との対応を調べるため、リレー操作によってストロボスコープとカメラの電動巻き戻し機を作動させ、衝突の瞬間の写真を撮った。このストロボスコープは240ワットで1.4 Hzから440 Hzまでの可変周期で間歇発光できる。

第2図は手製による流しカメラ撮影装置である。一般に高速度写真は専用の撮影装置が使われているが、この測定では、普通の35mmカメラを使用する方法をとった¹⁾。レンズキャップをかぶせてフィルム1



第1図 雪塊の衝撃実験概略図

ロードセルは重量の大きい台座に固定されている。リレーを使って瞬間写真撮影を自動化した

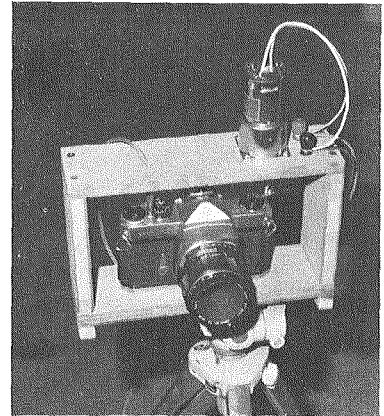
* 北海道大学低温科学研究所業績 第2294号

** 昭和55年度低温科学研究所内地研究員

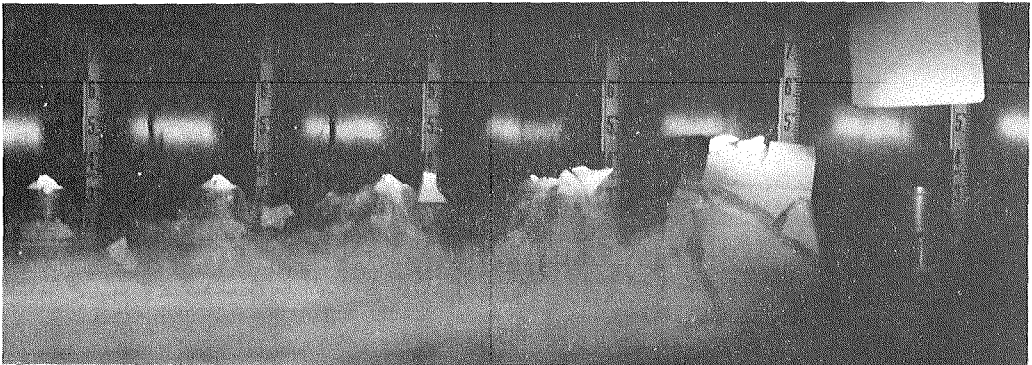
本分を全部巻き上げた後、シャッターを開放にしたまま一定速度で巻き戻すようにし、ストロボを間歇発光させれば高速写真が撮れる。使用したカメラはアサヒペンタックス SP で木枠に取り付け、巻き戻しレバーを用い、直流モーター (DC 24 V, 250 r.p.m.) で巻き戻しながら撮影する。

第3図で示した写真は右から左へと順々に1/20秒間隔で撮影されたもので、フィルムの走行速度は約25 cm/sec である。撮影された像が鮮明で左右の像が大きく重ならないようにするためには、フィルムの送り速度(モーターの回転数)とストロボスコープの周期(発光間隔)、像の大きさ(被写体とカメラの距離)を調整する。

第4図は、第3図の実験でデータレコーダーに収録された衝撃力波形を示す。この実験の場合、受圧板が力を受けている時間は約25 m sec., 一枚毎の写真の時間間

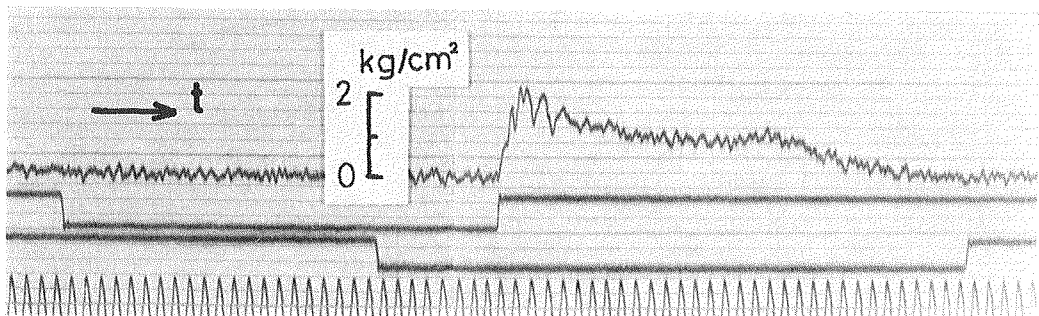


第2図 手製の簡易流しカメラ
巻き戻しのレバーが開かれ、木枠の上部に取りつけたモーターの回転により巻き戻しが行われる。撮影時はシャッターを開放しておく



第3図 流しカメラによる衝突時の瞬間写真

写真は右から左へ1/20秒おきに撮られたものが並んでいる。下部の連続した白っぽい部分は雪煙が重なって撮られたものである



第4図 電磁オシログラフで再生された衝撃力波形

記録は左から右へ進む。中の二本は速度測定用の光電スイッチの信号である。下の三角波は1,000 Hzの時間符号

隔が 50 m sec. で、波形の細かな形態と写真との対応はできないが、雪試料がどのような壊れ方をしたかを知ることができる。波形の下の二本の直線信号の変化している位置は、受圧板上、30 cm と 10 cm の位置を雪塊が通過した時で、これから衝突直前の速度を求めると 9.5 m/sec. となった。一番下の三角波は 1,000 Hz の信号で時間軸として用いた。

カメラの巻き戻しレバーを回転させるに必要なトルクは、 $2 \text{ kg}\cdot\text{cm}$ 以上である。もっと回転数の多いモーターを選び電圧によって回転数を変えられるようにすれば、ストロボスコープの発光回数も多くすることができて、衝突時のより多くの写真を撮ることができる。35ミリフィルムカメラを使うので、16 mm 映画の場合よりはっきりした像を見ることができる。

この実験に関し、低温科学研究所藤岡敏夫教授、秋田谷英次講師・成田英器助手からは種々の助言を得た。また工作室の方々の親切な助力があった。ここに記して感謝致します。なお本研究に要した費用の一部は雪崩特別事業費により支出された。

文 献

- 1) 豊田博慈 1978 瞬間写真の撮影, 写真工業, 4月号臨時増刊. 特殊写真の撮影技術, 76-91.