

圧力センサ装着スコップによる除雪作業量計測の試み

上村靖司（長岡技科大）・○村井優（長岡技科大・院）・赤川祐太（長岡技科大・工）

1. はじめに 高齢化・過疎化が進む豪雪地帯では、除雪の担い手不足が深刻化している。各地で除雪ボランティアの活用も進めているが、特に地域住民にとって雪かきは「大変」「疲れる」など悪いイメージが定着している。

著者らは急速に発展しつつある IoT (Internet of Things) 技術に注目し、スコップに圧力・加速度センサや制御・通信機器を取り付け、除雪量、消費カロリー、スキルレベル等をスマートフォンで表示するシステムの構築に取り組み始めた。これにより、雪かきを「楽しい」「充実感」といった好ましいイメージに転換することを期待している。本報告では、その第1段階として圧力センサによる除雪作業量の計測を行った結果を報告する。

2. 実験装置 雪かきの動作は、①雪を切る、②スコップに載せる、③投げる、の3段階に分けられる。②③では、柄の持ち手部分に力が加わる。柄の持ち手部に圧力センサを組み込むことで、除雪量を判定することにした。実験に使ったスコップの概要図を図1に示す。

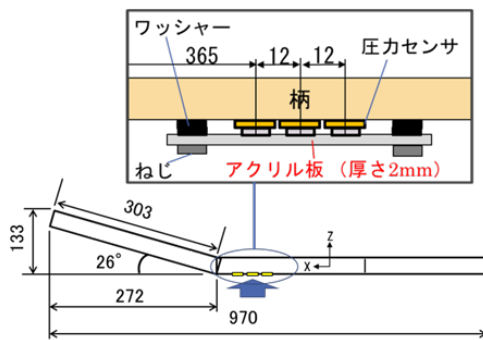


図1 スコップ概要図

持ち手部分に、導電粒子を練り込んだゴム製の圧力センサを3つ組み込み、ワッシャーとアクリル板を重ねてネジ止めた。

3. 実験とアルゴリズム作成 所定の重さの模擬雪（水を入れたペットボトル）を床に置き、スコップですくい、約2 m 前方に投げる、という一連の動作を行い、その際の圧力センサの指示値の時間変動を測定した。模擬雪は0.75～4.75 kg までを0.5 kg 刻みとした。実験結果の一例を図2に示す。すくい上げた時（②）、および投げた時（③）に

ピークが見られる。②は概ね一定の値を示すが、③については投げる際の力の加減で大きくピーク値が変動する。

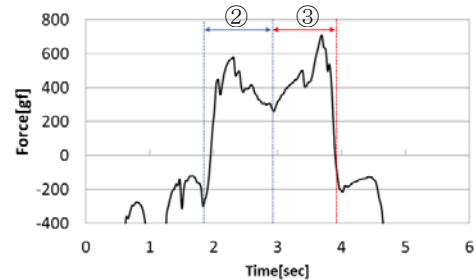


図2 実験結果の一例

除雪作業量としては、投げた量だけでなく、投げた距離、すなわち雪に与えた運動量を求めなくてはならない。そのため、投げる動作における力積を運動量の指標として求めることとした。また除雪動作以外での圧力値をカウントしないように、所定のしきい値以下は、除雪動作外として計測値から除いた。力積の計算時間は試行錯誤により求めた。以上の知見を踏まえて、運動量を除雪量（0.5～5 kg まで0.5 kg 刻み）に換算して判定するアルゴリズムを作成した。

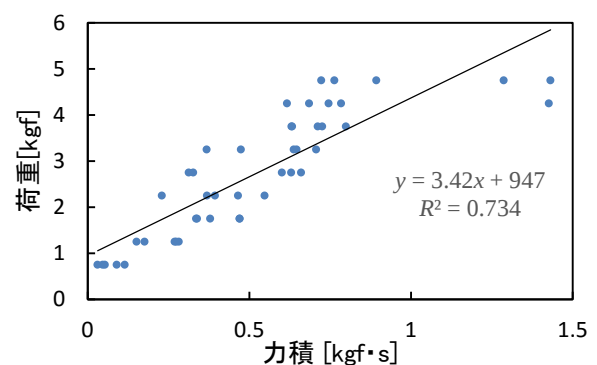


図3 力積と荷重の関係例

4. 実証実験 平成28年2月20日に、長野市鬼無里地区で開催された「雪かき道場®」において、お披露目と実証試験を行った。実証試験で体験した参加者からは、「除雪量が可視化されることで達成感が高まる」、「消費カロリーが表示されるのが非常に良い」などの感想が聞かれた。

なお本研究は、平成27年度内田エネルギー科学振興財団の助成を受けて遂行されたことを記し、謝意を表する。