

# 人の動作時における衣服と皮膚の間の隙間内気流の測定

## 1. 緒言

人が衣服を着用した場合、衣服と皮膚の間の隙間における温度や湿度などは総称して衣服内気候と呼ばれる。衣服内気候は、衣服を身に付けたときの熱的快適性に影響を与え衣服内の気流に大きく依存している。この気流は、人の動作に伴う衣服と皮膚の隙間の変動および衣服の通気性により変化すると考えられる。したがって、人が実際に着衣している状態において、衣服内の気流を把握する必要がある。

そこで本研究では、衣服内の隙間変動模擬装置を用いて隙間の圧力変動を測定し、圧力から隙間の気流を推算する方法を検証する。さらに、実際の着衣状態に近い歩行動作模擬人形へ適用し、人の動作によって変動する衣服内の隙間における気流を検討する。

## 2. 実験装置および方法

### 2-1 隙間変動模擬実験

隙間変動模擬実験装置の概略を図1に示す。本実験では、周期的に上下に変動する通気性シート面とアクリルケース（幅 100mm×奥行 100mm）を用いて、隙間変動を模擬している。圧力センサーをアクリルケース下面に3ヶ所、25mmずつ等間隔に配置し、通気性シートが上下に変動する際の圧力の測定を行う。通気性シートの変動速度を 36mm/s、108mm/s の2通りとし、シート下限を 15mm、ストローク幅を 15mm とする。また、通気性シートの中央に非通気素材によるカバーを貼りつけ、カバー寸法を 92mm×28mm とする。また、シートが上限から下限に到達し、上限に戻ってくるまでを1周期とする。中央のセンサー(ch2)を基準とし、左右のセンサーとの圧力差から、以下の式(1)により流速を求める。

$$V = \sqrt{\frac{2\Delta P}{\rho}} \quad (1)$$

ここで  $V$  は流速、 $\Delta P$  は圧力差、 $\rho$  は空気密度である。さらに粒子画像流速測定法 (PIV) を測定し、圧力より算出した流速と比較・検討する。

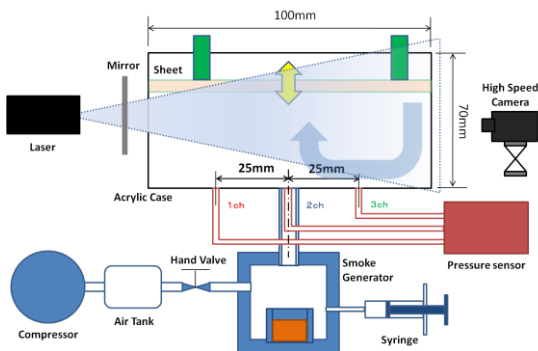


図1 隙間変動模擬実験装置概略図

### 2-2 人形歩行実験

図2に歩行動作模擬人形の概略を示す。この人形に着衣させることにより、実際に人が着衣して歩行している状態にお

ける衣服内の気流を再現できる。図3に圧力センサーの設置位置を示す。圧力センサーは人形の股下に 25mm ずつ等間隔に3ヶ所配置している。衣服にはオムツを使用し、人形の歩行速度を 3600 歩数/h, 6000 歩数/h の2通りの条件で実験を行った。

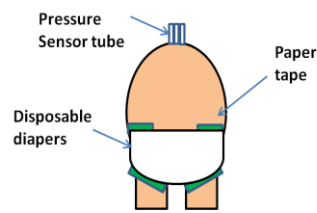


図2 人形正面

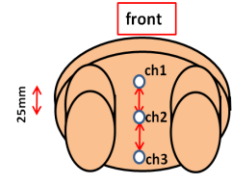


図3 人形下面

## 3. 実験結果および考察

図3に隙間変動実験における流速の結果を示す。圧力と PIV から算出した流速には多少の誤差はあるものの、大きな誤差は見られず圧力より算出した流速は妥当性があると考えられる。

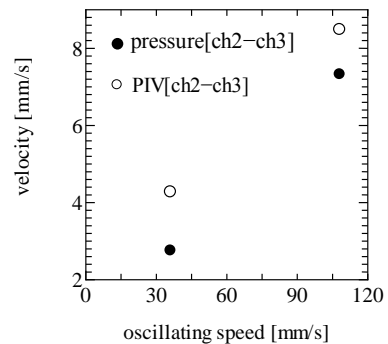


図3 圧力と PIV より算出した流速の比較

図4に人形歩行実験における流速の結果を示す。グラフは右足が最前面から最背面に到達し、最前面に戻ってくるまでを1周期とし、右足が前→中、中→後、後→中、中→前で4分割してグラフ化した。歩行時の足の運動の方向が変わるのに伴い、気流の向きが逆になっていることが分かる。

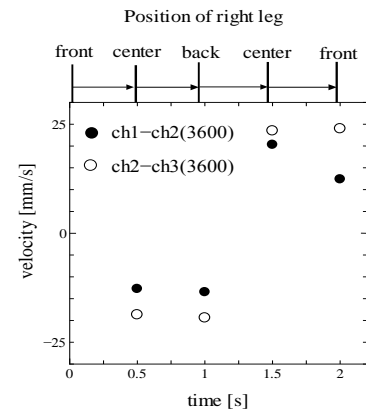


図4 人形歩行実験における衣服内の気流速度