L-39

全方位カメラを用いた車椅子使者の転倒抽出に関する基礎研究

Basic Research on overturning extraction of wheelchair user using omnidirectional camera

○前山青空[1]，　松村太陽[2]，　小野隆[2]

*Aozora Maeyama[1], Taiyo Matsumura[2], Takashi Ono[2]

Abstract: Many of the accident situation by the wheelchair user is overturning accident, it is easy to lead to a severe case of an accident. In this study, it is intended to build a system to discover at an early stage by using an omnidirectional camera overturning accident of wheelchair user. In this paper, consideration of the effective picture feature quantity of image quantity in distinguish of the normal state and the overturning state of wheelchair user. In the results, it was possible to obtain an effective feature quantity from the value by adding the maximum vertical width and the maximum width of the person.

１．はじめに

平成 26 年度の死因のうち「転倒・転落」による死亡数は年間 7,946 人であり，社会問題となっている[1]．今後，高齢化が進むなかで増加が予想される車椅子使用者の事故状況の多くも転倒事故[2]である．また，車椅子使用者は危険を回避することが困難なことが多く，事故に遭った場合重症に繋がり易い．そこで本研究は，車椅子使用者の転倒事故を，全方位カメラを用いて早期に発見するシステムの構築を目的としている．今回は，車椅子使用者の正常状態(以下，正常)と転倒状態(以下，転倒)の判別を行うにあたり，有効な画像特徴量として，抽出した車椅子及び人物の最大縦幅(以下，縦幅)，最大横幅(以下，横幅)及び縦幅と横幅の和について検討した．

２．実験概要

Figure 1 は，実験を行った居室として 6 畳間の広さを想定した空間での概要を示す．全方位カメラ(神田通信機株式会社 Mobotix Q24)は，居室中央，天井の高さを想定した高さ 2.3m の位置に設置した．全方位カメラの仕様を Table 1 に示す．

Table 1. 全方位カメラの仕様

使用レンズ	水平画角:180°　垂直画角:160°
画素	約 31 万画素(640×480)
最低感知照度	1lux (t=1/60 秒) 0.05lux (t=1/1 秒)

実験は，Figure 1 に示した①，②，③の位置で，人物の向きが横の場合を 0°とし，-90°～90°まで 45°毎に「正常」から「転倒」するまでの状態を模擬し，撮影を行った．また，室内の照度として JIS 照明基準総則による居間の団欒，娯楽にける推奨照度 200lux(推奨範囲 150～300lux の中央値)[3]を上回るように設定した(①281lux ②363lux ③270lux).

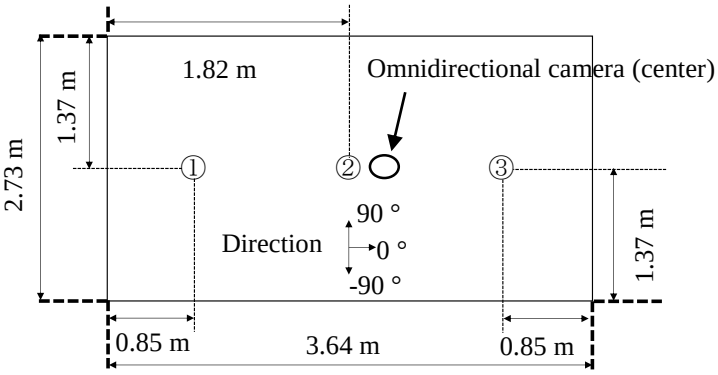
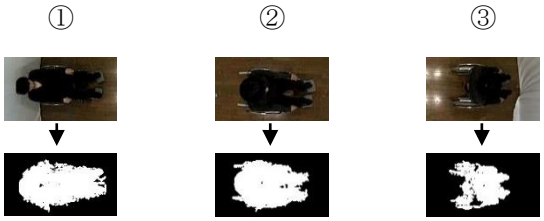
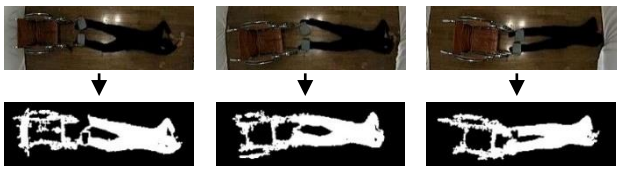


Figure 1. Experiment abstract.



(a) Normal image and after processing of a normal image (0°)



(b) Overturning image and after processing of a overturning image (0°)

Figure 2. Example of image and after processing of image.

１：日大理工・院(前)・電気　２：日大理工・教員・電気

３．人物と車椅子の抽出

Figure 2 (a)は,「正常」時の原画像と処理後の画像, (b)は,「転倒」時の原画像と処理後の画像である．抽出処理は，無人の室内を背景画像とした背景差分法を用い，差分を二値化処理した画像にラベリング処理を用いて，面積の最も大きいものを抽出することとした．

４．特徴量の検討

車椅子使用者の「正常」「転倒」には縦幅，横幅に大きな差があると考えられる．そこで，抽出した対象の最下点から最上点までを縦幅，抽出した対象の最左点から最右点までを横幅として算出した．また，Figure 3，4，5 中の「Normal」「Overturning」は Figure 2 に示した処理後の画像から算出した長さである．

＜4・1＞縦幅の算出

Figure 3 は，各人物の位置，向きにおける縦幅の算出結果である．人物の向きが-90°，90°では「正常」「転倒」の縦幅は平均約 130cm の差が見られ，-45°，45°では平均約 80cm の差が見られた．しかし，0°では大きな差は見られなかった．これは横方向に転倒したため，縦幅の変化はほとんどなかったと考えられる．

＜4・2＞横幅の算出

Figure 4 は，各人物の位置，向きにおける横幅の算出結果である．人物の向きが-90°，90°では「正常」「転倒」の横幅は大きな差は見られなかった．これは前述と同様の理由である．-45°，45°では平均約 90cm の差が見られ，0°では平均約 150cm の差が見られた．

＜4・3＞縦幅と横幅の和の算出

Figure 3，Figure 4 より，人物がどの位置，向きにおいても,「転倒」が「正常」よりも横幅か縦幅の値が大きくなる傾向が得られた．しかし，転倒の方向によりほぼ同じ値になる場合が存在する．そこで，縦幅と横幅の和(以下，Ra)の算出を行い，検討した．Figure 5 は，各人物の位置，向きにおける Ra の算出結果である．「正常」の最大値は人物の位置①，向き 45°における 259cm であり，「転倒」の最小値は人物の位置②，向き 0°における 311cm となり，人物の位置，向きに関わらず「転倒」の値が大きくなった．よって，Ra は「正常」「転倒」の判別を行うのに有効な特徴量であると考えられる．

５．おわりに

車椅子使用者の「正常」「転倒」の判別を行うにあたり，抽出した対象の横幅と縦幅の和が，有効な特徴量の１つとなりうることが分かった．

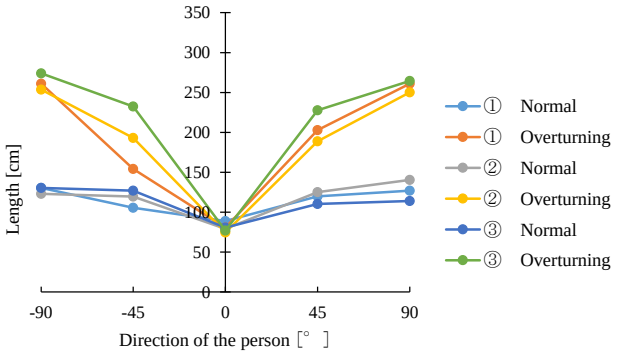


Figure 3. The maximum vertical width by the change of a position, the direction of the person.

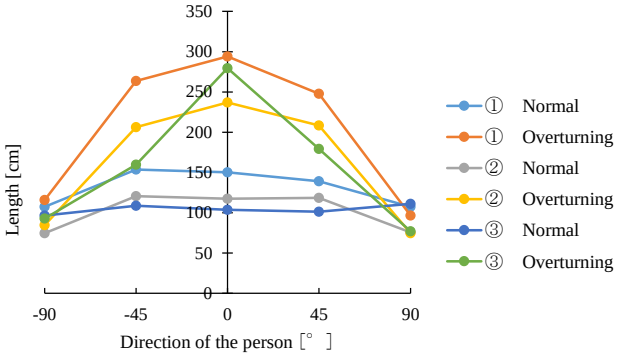


Figure 4. The maximum width by the change of a position, the direction of the person.

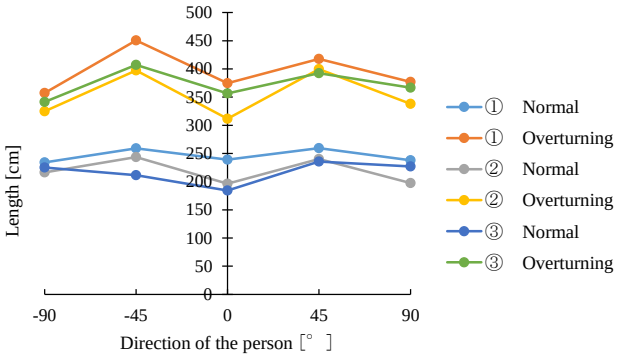


Figure 5. Ra by the change of a position, the direction of the person.

６．参考文献

[1] 厚生労働省：「人口動態統計」p.18, 2014

[2] 縄井清志：「本における車いす事故の原因と対策: インシデント・アクシデント報告の分析」, 第 41 回日本理学療法学術大会, p.10, 2006

[3] JISC 日本工業標準調査会：「JIS Z 9110:2010 照明基準総則」p.21, 2010