

画像処理を用いたプラットホームからの転落検知に関する基礎研究

Basic Study on Fall Detection from Platform using Image Processing

○野本宏輝¹, 松村太陽², 中島隆³, 小野隆²

*Hiroki Nomoto¹, Taiyo Matsumura², Takashi Nakajima³, Takashi Ono²

Abstract: In recent years, fall accident from platform is problem. Current state is using emergency train stop warning system by exercising human hand. In this study, we intended early detection that obstructions fall from platform using image processing. The experiment, we made simulated platform and took motion pictures of state to fall from platform. The motion pictures obtained were done image processing. As result, we found out characteristics that obstructions fall from platform by calculated move area and move angle.

1. はじめに

近年、プラットホーム（以下、ホーム）において、携帯電話の操作中の歩行者あるいはベビーカーのロックの忘れなどによる転落事故が大きな社会問題になっている^[1]。転落事故直後の対策として、転落検知装置や列車非常停止警報装置の設置が挙げられる。しかし、このような対策では、ホームから人や物などの支障物が転落した際、転落検知装置の検知範囲が狭く限られており検知できない場所があることや、発見者がいない場合に通報することが出来ないなどの問題点がある。

そこで本研究では、多くのホームに設置されているITVカメラを利用し、画像処理によってホームから転落した支障物を早期発見すること目的としている。今回は、模擬ホームを製作し、人の転落事故を模擬した実験を行ない、撮像した画像を処理することで転落者の早期発見について検討した。

2. 実験概要

実験は、携帯電話の普及に伴う“ながら歩き^[2]”を想定し、ホーム端を歩行している際に誤って転落した場合を模擬して行った。Figure 1はホーム端を歩く人の進路を示したもので、(a)はホーム端と平行に歩き転落はしないパターンA、(b)は注意が散漫になり不意に線路に転落するパターンBである。

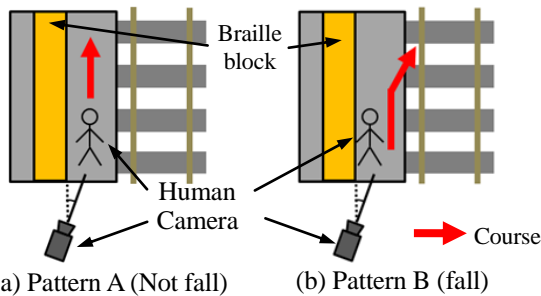


Figure 1. Pathways

Figure 2は、製作したホームの概要図である。ホームは相対式ホームの一部とし、高さ1.3 m、幅1.8 m、長さ5.4 mの実寸大とした。カメラは実際の駅を想定し、ホーム上から2.3 mの高さに設置し、点字ブロックを基準として5°線路側に向け、俯角30°で固定した。使用したカメラはDFK31BU03.H (IMAGING SOURCE社製)で、解像度720×480 pixel、フレームレートは30 fpsの動画で撮像を行った。

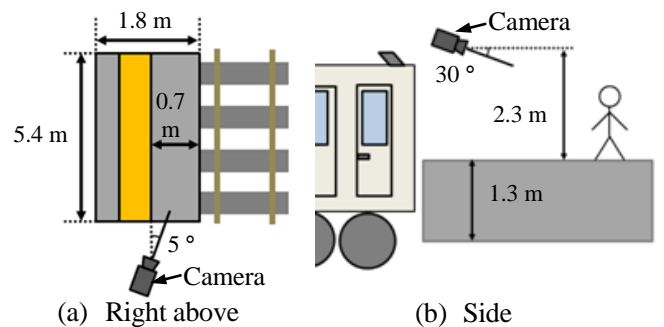


Figure 2. Outline of experiment

3. 転落者の検出処理

転落者の検知は、視覚的特徴から推定することとした。人がホームから転落する際、転落者は鉛直下向きに加速しながら線路に転落する。この転落時の特徴を用いて、転落者の検知ができると考えた。Figure 3は画像処理の例を示したもので、(a)は、撮像した画像である。まず、カメラで撮像した入力画像をフレーム間差分処理し、二値化処理、ノイズ除去を行なった後、

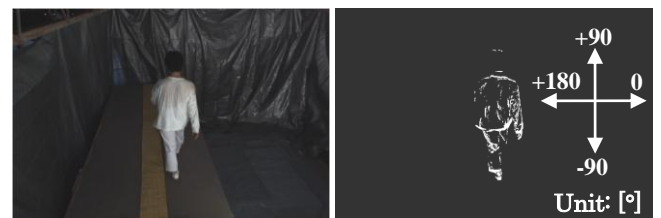


Figure 3. Image processing

1 : 日大理工・院・電気 2 : 日大理工・教員・電気 3 : 日大短大・教員・基礎

フレーム毎に対象物の移動した面積 (以下, 移動面積) を算出した. また, フレーム毎の差分画像を用いて移動角度を算出した. 同図(b)は, 抽出した移動面積を白色で示したものであり, 人が移動する様子を抽出できている. これより図中に示した移動角度を算出した.

4. 実験結果

Figure 4 は, パターン A に於ける処理結果である. 同図(a)はフレーム数に対する移動面積の時間推移を示している. 人の手や足などの動きから, 移動面積にバラつきがみられるが, 遠近法により, 全体としてカメラから遠ざかるほど移動面積は小さくなっていく. 同図(b)は移動角度である. ホームと平行して歩いているため, 画像上の移動角度は約 120° でほぼ一定となり, 正しい結果が得られている.

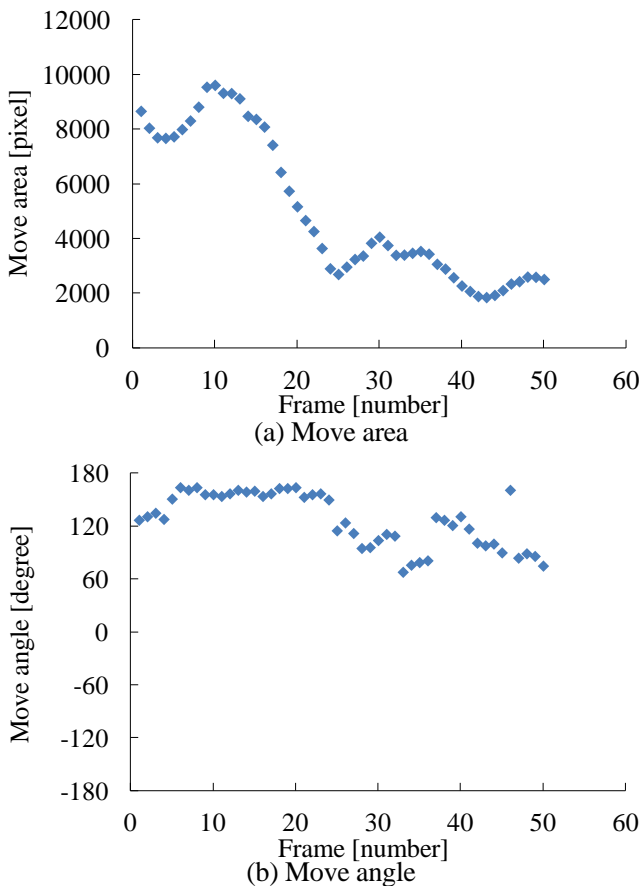


Figure 4. Processing result of pattern A

Figure 5 は, パターン B に於ける処理結果である. 同図(a)はフレーム数に対する移動面積の時間推移を示している. ここで区間 A はホーム上で正常に歩いている状態, 区間 B は転落を開始し, 線路内に着地し始めた状態, 区間 C は着地後から転落者の動きが無くなるまでの状態である. 区間 B では, 人が鉛直方向に加速しながら落下しているため, 移動面積が増加しているのがわかる. また区間 C では, 人の動きが小さくな

るため, 移動面積は小さくなる. 同図(b)は, フレーム数に対する移動角度を示したものである. 区間 A では, 正常に歩いている状態であるため移動角度は正の値を示しているのに対し, 区間 B は, 移動角度は負の値を示している. これは, 人がホーム上では画面上向きに移動していたが, 転落すると同時に鉛直下向きに移動し始めたためである. 区間 C では, 着地後にホームに対し垂直方向に倒れたため, 移動角度は 0° 方向を示している.

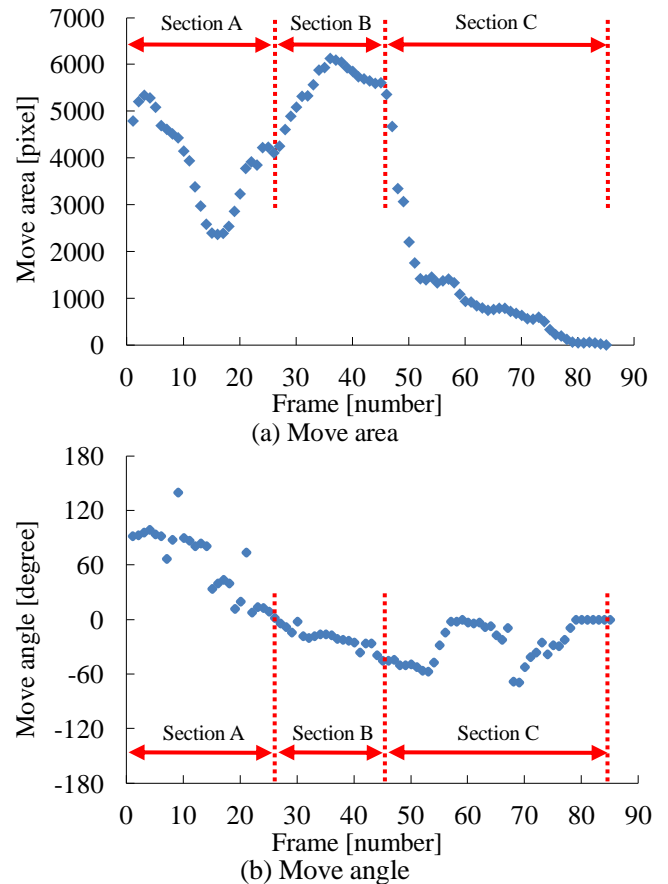


Figure 5. Processing result of pattern B

以上の結果より, 移動面積が増加している場合は, 転落の可能性があり, かつ物体の移動方向が負の場合, 転落の疑いがさらに強くなるといえる.

5. おわりに

今回, 模擬ホームを用いて転落実験を行ない, 移動面積と移動角度の変化から転落時の特徴を得ることができた. 今後は, これらの特徴を活かし様々な転落状態について検討する.

6. 参考文献

- [1] 国土交通省鉄道局:「鉄軌道輸送の安全に関わる情報 (平成 23 年度)」, 2012
- [2] 名坂 加藤 西垣:「スマートフォン使用時の不注意による事故防止システムの提案」, 情報処理学会報告書, Vol.2012, pp.1-6, 2012