

画像解析による非常停止スイッチにおける配置の最適化の検討

鈴木 俊智[†] 中村 英夫^{††} 梅崎 重夫^{†††} 清水 尚憲^{†††} 池田 博康^{†††} 高橋 聖^{††}
[†] 日本大学理工学部電子情報工学科 ^{††} 日本大学理工学部応用情報工学科 ^{†††} 労働安全衛生総合研究所

1. はじめに

産業用ロボットは 1980 年が普及元年と言われており、35 年ほど経過したが、重篤な災害が後を絶たない。産業用ロボットにおいて人間が危険を感じた際に操作するデバイスとして非常停止スイッチが挙げられる。JIS B 9960-1 10.1.2 項では「作業面から 0.6m 以上の高さで、オペレータの通常の作業位置から容易に届く範囲にある。」と記されており、明確な記載はない。

2. 研究目的

本稿では画像解析を用いて非常停止スイッチの最適な配置場所の検討を目的とし、初期段階として各実験項目の必要性を考察し、選別を行う。

3. 実験方法

今回、人間の停止操作時間を測定する機能を含めた総合システム停止機能により、人間が危険を認知してから非常停止スイッチを押すまでの三次元動作軌跡を取得できるよう、ステレオカメラによる画像解析装置を用いる[1]。図1に装置の構成図を示す。実験で用いたパラメータを表1に示す。

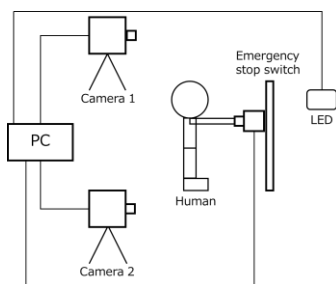


図1 装置の構成図

表1 パラメータ

スイッチの床面からの高さ[cm]	140,100,65
スイッチと人間の距離[cm]	腕の長さ,腕-30,腕-50
スイッチの角度	垂直,水平,45度
腕の位置	下げている,肩まで上げる

全ての組み合わせにおける試行を行い、各試行 3 回ずつ行った。被験者は 1 人である。被験者のデータを表 2 に示す。

表2 被験者のデータ

性別	男
身長[cm]	165
腕の長さ[cm]	63

4. 実験結果

今回の実験の測定の一例を示す。図2,図3はスイッチと人間の距離[cm]のみを腕の長さ-50,腕の長さに変更している。スイッチの床面からの高さを 140[cm],スイッチの角度を垂直,腕の位置を肩まで上げた状態は同じとする。手の甲と肘にそれぞれマーカを付けている。停止操作時間[s]はそれぞれ 0.437,0.709 となった。図2,図3からスイッチと人間の距離が大きくなった分、人間の腕の動作は大きくなり時間がかかったと考えられる。つまりスイッチと人間の距離は重要なパラメータだと言える。またスイッチと人間の距離が同じでもマーカの動作軌跡が直線的なものの方が停止操作時間はより早い傾向にある。一般的に停止操作時間が短ければ短いほど、労働災害は防げると考えられる。

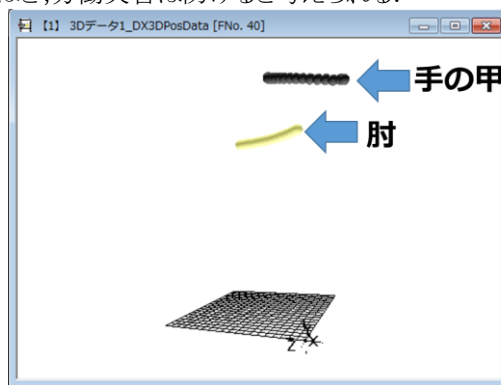


図2 腕の長さから50[cm]近づいた時

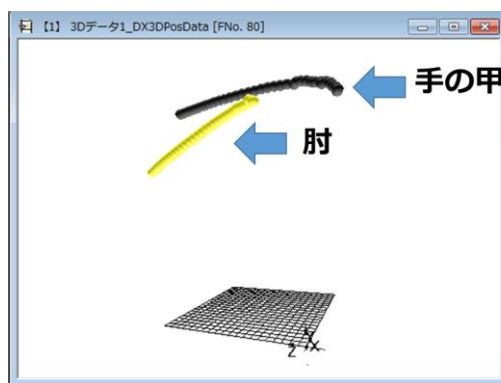


図3 腕の長さ分離した時

5. 今後の課題

必要なパラメータを選別し、被験者を増やし多くのデータを集めていく。それにより最適な配置を検討していく。

参考文献

[1] 池田博康, 芳司俊郎, ”画像による人間共存ロボットの停止特性測定と完全停止の決定方法”