

映像を用いた固定遊具での危険な遊びの抽出に関する基礎的研究

井上晴可[†]上田実穂[‡]大阪経済大学情報社会学部[†]大阪経済大学大学院経営情報研究科[‡]

1. はじめに

第5期科学技術基本計画において Society 5.0 の実現に向けた取組みがさかんであり、AI 技術の需要は拡大している。一方、固定遊具での事故は多数発生しており、固定遊具からの転倒や転落によるものが大半を占める。しかし、2020 年度に実施された日本スポーツ振興センターの調査[1]によると、校庭に設置されている固定遊具全体の半数以上は設置面の安全対策が施されていない。保育施設や教育施設では、固定遊具での事故を防止するために、保育者や教育者が子どもに基本的な遊び方を共有する安全指導、破損や不具合がないかを確認する安全点検が実施されている。しかし、これらの取り組みでは、固定遊具での危険を把握することが難しく、子どもの不適切な遊び方による事故を未然に防ぐことができない。また、保育施設での幼児の行動に関する研究[2]や深層学習を用いて検出した人物と固定遊具の位置関係から安全性を判定する研究[3]があるが、前者は固定遊具での行動には対応しておらず、後者はすべり台での逆走など時系列を考慮した安全性の判定に対応していない。そこで、本研究では、映像を用いて固定遊具での遊びの安全性を判定し、事故に繋がる恐れのある危険な遊びの抽出可否を検証する。実証実験の結果、映像から固定遊具における危険な遊びを抽出できる可能性があるという知見を得た。

2. 研究の概要

本研究の提案手法の流れを図 1 に示す。本研究では、Transformer を用いて映像から子どもおよび固定遊具での遊びの安全性を判定し、危険な遊びを抽出する。事故原因の上位に該当する鉄棒、雲てい、ぶらんこ、ジャングルジムおよびすべり台の5種類の固定遊具を対象に、固定遊具の使用における注意事項[4]をもとに、安全性

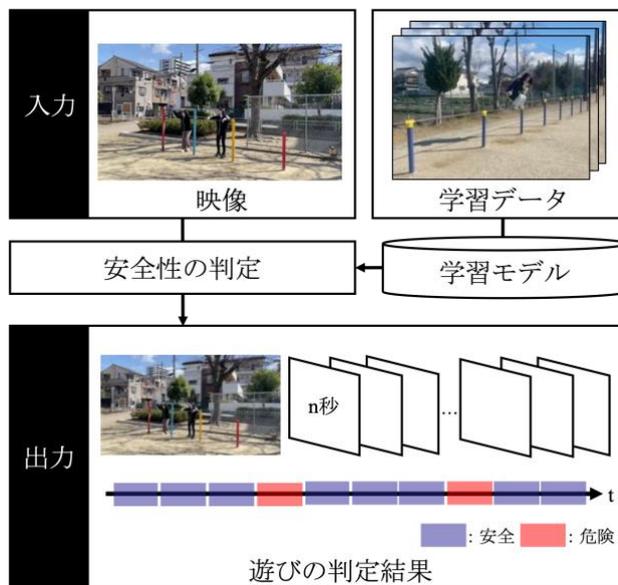


図 1 本研究の流れ

表 1 安全性の判定基準

固定遊具	遊び	子どもの危険行動
鉄棒	安全	前回りをする
	危険	上部から飛び降りる
雲てい	安全	上部に登る
	危険	上部から飛び降りる
ぶらんこ	安全	1人ずつぶらんこに乗る
	危険	2人以上でぶらんこに乗る
ジャングルジム	安全	上部に登る
	危険	上部から飛び降りる
すべり台	安全	すべり台を滑る
	危険	すべり台を逆走

の判定基準を設定(表 1)する。判定基準として、鉄棒、雲ていおよびジャングルジムは上部から飛び降りる場合、ぶらんこは2人以上で乗っている場合、すべり台は逆走する場合を危険とする。Transformer は Self-Attention の機能により映像から特徴を抽出して、事前に定義したラベルとその確率を推定する。なお、既存の学習モデルでは、固定遊具での遊びの安全性を判定できないため、独自で学習データを収集して学習モデルを生成する。

Basic Research for Extracting Hazardous Play at Playground Equipment Using Video

[†] Haruka Inoue

Faculty of Information Technology and Social Sciences,
Osaka University of Economics

[‡] Miho Ueda

Graduate School of Business Information System, Osaka
University of Economics

3. 実証実験

実証実験では、Transformer を用いて固定遊具での遊びの安全性の判定可否を検証する。

3.1 実験の内容

本実験では、20代男性7名と女性4名が被験者となり、大阪市内の5つの公園で遊ぶ様子を撮影する。学習データ数は、安全および危険の映像がそれぞれ150および300を対象とする。学習データの秒数は、統一しない場合（以下、統一なし）および統一する場合（以下、統一あり）とする。統一なしでは、固定遊具毎に1.0~10.0秒、統一ありでは、鉄棒、ぶらんこおよびすべり台は5.0秒、雲ていおよびジャングルジムは2.5秒とする。評価データは、安全または危険のいずれかを含む映像（以下、単体）および安全と危険を含む映像（以下、混合）を対象とする。単体の場合は、各固定遊具の危険に要す時間に合わせて2.5秒および5.0秒の映像とする。混合の場合は、2.5~20.0秒の映像とする。

3.2 結果と考察

単体の判定精度を表2、混合の判定精度を表3に示す。表2より、全体のF値に着目すると、学習データ数が300で統一ありの場合に最大となった。固定遊具別のF値を比較すると、雲ていおよびジャングルジムが低い。これは、学習データの秒数が少ないことが要因と考える。表3より、全体のF値に着目すると、統一なしの場合に最大となった。固定遊具別のF値を比較すると、単体と同様、雲ていおよびジャングルジムが低く、オクルージョンや上部から飛び降りる前と類似する動き（表4）を誤判定する傾向があった。これらの結果より、実際の子どもの遊びが混合になることを想定すると、学習データの秒数を統一せずに学習モデルを生成することで、概ね正しく遊びの安全性を判定できることが分かった。

4. おわりに

本研究では、Transformer を用いて映像から固定遊具での遊びの安全性を判定し、事故に繋がる恐れのある危険な遊びを抽出できる可能性を示唆した。今後は、子どもを対象に検証し、汎用的な学習モデルを生成する予定である。

参考文献

- [1] 日本スポーツ振興センター：学校における固定遊具の現状分析と事故防止対策の実状（オンライン）、入手先〈<https://www.jpnsport.go.jp/anzen/Portals/0/anzen/kenko/jyouthou/pdf/R2yuugu/manual3.pdf>〉（参照 2024-01-12）。
- [2] 飯田啓太，汪雪婷，山崎俊彦，鳥海哲史，林幹久，野澤祥子，高橋翠，廣戸健悟，遠藤利彦，秋田喜代美：保育施設における行動検出・理解のための映像データセット構築，全国大会論文集，人工知能学会，

表2 単体の判定精度

固定遊具	遊び	学習データ			
		150		300	
		統一なし	統一あり	統一なし	統一あり
鉄棒	安全	0.78	0.67	-	1.00
	危険	0.62	-	0.66	1.00
雲てい	安全	0.09	0.23	-	0.59
	危険	0.66	0.63	0.55	0.70
ぶらんこ	安全	-	0.98	0.50	0.79
	危険	0.67	0.97	0.73	0.85
ジャングルジム	安全	0.69	0.63	0.76	0.67
	危険	0.18	0.44	0.63	0.31
すべり台	安全	0.38	0.80	0.79	0.77
	危険	0.70	0.67	0.85	0.73
全体	安全	0.52	0.69	0.48	0.76
	危険	0.62	0.61	0.68	0.75

表3 混合の判定精度

固定遊具	遊び	学習データ			
		150		300	
		統一なし	統一あり	統一なし	統一あり
鉄棒	安全	0.71	0.69	0.73	-
	危険	0.63	0.63	0.69	0.49
雲てい	安全	0.77	-	0.57	0.93
	危険	0.35	0.20	0.28	0.69
ぶらんこ	安全	0.91	0.95	0.99	0.67
	危険	0.89	0.92	0.99	0.87
ジャングルジム	安全	0.92	0.34	0.83	0.93
	危険	-	0.21	-	-
すべり台	安全	0.62	0.23	0.71	0.39
	危険	0.51	0.40	0.71	0.42
全体	安全	0.80	0.46	0.76	0.71
	危険	0.60	0.46	0.64	0.58

表4 判定結果の映像の一部

遊び	正	誤
安全	 雲ていの上部に登っている	 雲ていの上部で停止している
危険	 雲ていの上部から飛び降りる	 飛び降りる直前に停止している

Vol.34, pp.1-2 (2020) .

- [3] 井上晴可，上田実穂：深層学習を用いた固定遊具での危険な遊びの検出に関する研究，全国大会論文集，Vol.85, pp.959-960 (2023) .
- [4] 日本スポーツ振興センター：固定遊具の事故防止マニュアル（オンライン），入手先〈https://www.jpnsport.go.jp/anzen/anzen_school/bousi_kenkyu/tabid/1962/Default.aspx〉（参照 2024-01-12）。