

安全問題討論会' 24  
デザイン部門  
資料集

公益社団法人 土木学会  
安全問題研究委員会

## 序

土木学会安全問題研究委員会では、定期的に安全問題討論会を開催して、土木ならびに関連分野の安全問題について、分野横断的に自由に意見交換が行える場を提供しています。本資料集は、2024年12月16日（月）に開催される安全問題討論会'24における、論文発表、デザイン部門報告、委員会報告、およびパネルディスカッションで交わされる議論のための資料を取りまとめたものである。

建設現場での事故や労働災害は、直近だけでも

- ・能登半島地震で被災したトンネルの復旧工事中、豪雨に起因する土砂崩れで2名が死亡
- ・ケーブル埋設工事中、路面崩れ下敷きに、作業員2名が死亡
- ・川崎の解体現場で転落、ベトナム人技能実習生が死亡
- ・クレーン作業中、2トンの鉄棒の束とフェンスの間に挟まれ会社員1名が死亡
- ・東京のビル工事現場屋上から鉄筋が落下、直撃の20代男性が死亡
- ・地震で被災した家屋の解体現場で、建設機械のバケットが作業員の頭部に激突し死亡
- ・排水管工事中に石柱が倒壊、ミャンマー国籍技能実習生が死亡

などが報道されている。特に、重量のある鉄筋などの落下による事故、自然災害の復旧工事に関連する事故、外国人労働者の関連する事故などが目についたように思われる。令和6年8月19日に発表された労働災害発生状況の速報値によれば、今年1月から7月末までに報告された労働災害については、全体の死亡者数は366人に達し、前年同期比で6人、約1.7%増加している。これらの統計は、企業の安全対策の見直しや労働環境の改善が求められていることを示している。この中でも、建設業での死亡者数が120人と最も多く、前年同期比で16人増加しており、増加率は15.4%にも及ぶ。これは、現場での安全対策が十分に機能していない可能性を示唆しており、早急な改善が必要とされている。

一方、自然災害に目をやると、

- ・1月1日の能登半島地震により、新潟県で4名、富山県で2名、石川県で456名の死者（重傷者368名、軽症者977名）
- ・4月17日の豊後水道を震源とする地震により、死者はなし、重傷者2名、軽症者14名
- ・5月27日からの大雨により、山梨県で1名、愛媛県で1名の死者（軽症者1名）
- ・7月10日からの大雨により、愛媛県で3名の死者（軽症者2名）
- ・7月25日からの大雨により、秋田県で2名、山形県で3名の死者（軽症者5名）
- ・8月8日の日向灘を震源とする地震により、死者はなし、重傷者3名、軽症者13名
- ・8月27日から台風第10号により、愛知県で3名、徳島県で1名、福岡県で2名、佐賀県で1名、鹿児島県で1名の死者（重傷者11名、軽症者123名）

・9月20日からの大雨により、石川県で15名、熊本県で1名の死者（重傷者2名、軽症者45名）

などの風水害により、多大な被害をもたらされた。特に今年の初めに発生した能登半島地震で、今年はどうな1年になるのか不安なスタートとなり、さらに8月8日の日向灘を震源とする地震の直後に、気象庁から「南海トラフ地震臨時情報（巨大地震注意）」の発表があり、防災対策を改めて意識する機会になったことは記憶に新しい。その一方で台風や線状降水帯による被害も多く、特に、石川では地震による被害からの復旧復興の途上で多くの被害が報告された。被災地域においては一日も早い復旧復興を願うと同時に、防災への取り組みの重要性が改めて問われています。

以上のような状況から、これまでの討論会では、建設工事と危機管理、防災教育、自然災害による被害軽減など幅広いテーマについての発表を通じ、研究者や技術者の方々の意見交換によって、安全問題を多面的に捉え、課題の解決に貢献して参りました。本年も例年通り「防災まちづくり」「地域防災」「復旧復興」「防災対策」「AI/IoT」「安全情報」「事業計画」「リスクアセスメント」「防災情報」「災害時対応」などに関する論文の投稿があり、厳正な査読を通過した16件の論文について、討論会において発表していただく運びとなりました。この16件の論文については土木学会論文集F6の特集号（2024年12月16日発行予定）に掲載されます。また、上記の論文以外にも、安全問題研究委員会に設けている2つの小委員会「土木工事安全小委員会」「地域安全小委員会」の報告もさせていただくこととしました。また、昨年からスタートしたデザイン部門においても7件の様々な取り組みについて紹介していただきます。さらに、今年は、総務省やJR東日本商事から講師をお招きして「安全力×地域力ー地域活性化の未来ー」というテーマで講演及びパネルディスカッションを開催します。活発な意見交換がなされることを期待しております。

最後に、各論文をご投稿いただきました皆様、そして発表いただきます皆様には、この場をお借りして厚く御礼申し上げます。この「安全問題討論会'24」が、各分野で安全問題に取り組まれている研究者や実務者の皆様にとって、より有益な情報共有の場となり、発表していただいた論文・報告・作品が土木学会会員および安全問題研究に取り組まれている方々への貴重な資料となることを祈念しつつ、序とさせていただきます。今後とも皆様のご支援とご協力をお願い申し上げます。

2024年12月

土木学会安全問題研究委員会  
委員長 広兼 道幸  
土木学会安全問題討論会実行小委員会  
委員長 山中 憲行

# 目次

<b>土木学会安全問題討論会' 24 プログラム</b> .....	<b>1</b>
(1) 大学における『災害心理学』の授業計画.....	5
富岡 千遥(愛知工業大学)・中村栄治(愛知工業大学)	
(2) 労働・排球・安全.....	15
小森茉桜(前橋工科大学)・山中憲行(前橋工科大学)	
(3) 歩行・作業バランス検知システム.....	25
高柳来望(関西大学)・陳俊宇(関西大学)・広兼道幸(関西大学)	
(4) なぞかけフォークリフト.....	30
宮島莉々菜(前橋工科大学)・山中憲行(前橋工科大学)	
(5) 西日本豪雨災害から学ぶ 防災おやこ手帳.....	40
榎原聡美(川辺復興プロジェクトあるく)・松田美津枝(川辺復興プロジェクトあるく)・磯打千雅子(香川大学)	
(6) 積乱雲危険度表示システム.....	50
宮島亜希子(I-レジリエンス株式会社)・高木晴彦(I-レジリエンス株式会社)・佐藤良太(I-レジリエンス株式会社)・清水慎吾(国立研究開発法人防災科学技術研究所)・下瀬健一(国立研究開発法人防災科学技術研究所)・加藤亮平(国立研究開発法人防災科学技術研究所)・長谷川晃一(株式会社中電CTI)	
(7) 教育現場における地震・津波災害発生時の二次対応訓練シナリオ.....	60
西田有宇(香川大学大学院)・井面仁志(香川大学)・高橋亨輔(香川大学)・山本健詞(徳島大学)・水科晴樹(徳島大学)・高橋真里(香川大学)	

# 土木学会安全問題討論会'24 プログラム

日 時:令和6年12月16日(月)

会 場:土木学会本部(東京都新宿区四谷一丁目外濠公園内)

参加費:無料

## 10:00~10:10 開会挨拶

◆ 開会挨拶

安全問題研究委員会委員長 広兼 道幸(関西大学)

◆ 諸注意

安全問題討論会実行小委員長 山中 憲行(前橋工科大学)

## 10:10~10:20 会場準備

### 【会場1】

#### 10:20~11:40 論文部門(防災まちづくり・防災対策)

座長:吉川 直孝(独立行政法人労働者健康安全機構)

- (1) 中小工場が集積する地域における都市計画手法を用いた洪水対策の提案  
戸塚 夏萌(日本大学大学院)・後藤 浩(日本大学)・前野 賀彦(日本大学)
- (2) 津波浸水リスクを考慮した市街地集約に関する一考察  
櫻井 祥之(和歌山工業高等専門学校)
- (3) 浸水確率を考慮した水害リスク評価手法に関する研究  
高木 蓮(山梨大学大学院)・佐藤 史弥(山梨大学)・秦 康範(日本大学)
- (4) 福井平野を対象とした大規模地震時の河川堤防被害予測と外水氾濫解析  
西出 俊亮(福井工業大学)・西川 隼人(福井工業大学)

#### 13:00~14:30 シンポジウム「安全力×地域力 -地域活性化の未来-」

- (1) 13:00~13:05 主催者説明
- (2) 13:05~13:15 趣旨説明
- (3) 13:15~14:05 講演会
  - ① 講演タイトル:地域活性化に向けた取り組みについて  
講演者:橋本 憲次郎(総務省)
  - ② 講演タイトル:JR 東日本グループが取組む地域活性について  
講演者:井上 晋一(JR 東日本商事)
- (4) 14:05~14:25 パネルディスカッション
  - ① パネラー:橋本 憲次郎(総務省)
  - ② パネラー:井上 晋一(JR 東日本商事)
  - ③ パネラー:広兼 道幸(関西大学)
  - ④ コーディネーター:山中 憲行(前橋工科大学)
- (5) 14:25~14:30 総括

### 15:00～16:00 論文部門(AI/IoT・防災情報)

座長:井面 仁志(香川大学)

- (1) 足底圧力分布による歩行時のバランス状態の分析と識別  
陳 俊宇(関西大学大学院)・広兼 道幸(関西大学)
- (2) 機械学習を用いた防災気象情報とIoTセンサに基づく道路面温度予測  
成 基昌(立命館大学大学院)・野村 泰稔(立命館大学)・高田 守康(日本マルチメディア・イクイップメント)・花坂 弘之(日本マルチメディア・イクイップメント)・永井 利幸(日本マルチメディア・イクイップメント)・戸部 浩(沼田土建)・吉田 美由紀(沼田土建)
- (3) 急傾斜地警戒区域設定のための基礎調査への深層学習の適用  
王 天陽(関西大学大学院)・広兼 道幸(関西大学)・谷 麗奈(クラウドエース株式会社)・倉本 和正(中電技術コンサルタント株式会社)

### 16:10～17:10 論文部門(リスクアセスメント・復旧・復興)

座長:岩原 廣彦(香川防災技術研究事務所)

- (1) 屋外での徒歩避難における群集事故のシミュレーションによるリスクレベル推定の試み  
中村 栄治(愛知工業大学)・小池 則満(愛知工業大学)
- (2) 機能共鳴分析手法(FRAM)にSynesis(統合)の概念を用いた建設業におけるリスクアセスメントの提案  
友時 照俊(香川大学大学院)・井面 仁志(香川大学)・高橋 亨輔(香川大学)
- (3) 復興事業の早期完了実現を目的とした工事担当者の意思決定モデルの構築について  
福田 勝仁(北陸先端科学技術大学院大学)・郷右近 英臣(北陸先端科学技術大学院大学)・池田 満(北陸先端科学技術大学院大学)

## 【会場2】

### 10:20～11:20 論文部門(事業継続計画・安全情報)

座長:須藤 英明(ものづくり大学)

- (1) 災害発生後の認定こども園の保育継続における課題 —令和5年梅雨前線による大雨及び台風2号により被災した茨城県取手市の認定こども園の事例から—  
西村 実穂(東京未来大学)・中野 晋(徳島大学)
- (2) 兵庫県内の浄水施設のBCP策定の現状と課題及び自然災害被災リスクの検証  
宇野 宏司(神戸市立工業高等専門学校)・山本 亮介(メタウォーター株式会社)
- (3) デジタル技術を活用した国土強靱化における安全で円滑な交通流確保に向けた一考察  
原田 紹臣(一般財団法人 災害科学研究所)・武井 千雅子(一般財団法人 VR推進協議会)

### 15:00～16:00 論文部門(地域防災)

座長:櫻井 祥之(和歌山工業高等専門学校)

- (1) 木曾川周辺地域における災害伝承と住民意識との関係 —愛知県一宮市起地区・朝日地区を事例に—  
橋本 操(岐阜大学)・小池 則満(愛知工業大学)・佐藤 野々花(名古屋市立稲葉地小学校)
- (2) 広域避難カルテを活用した意識変容に効果的な要素の検討～大阪府摂津市鳥飼北地区における事例を通じて～  
竹之内 健介(香川大学)・亀井 春希(前香川大学)
- (3) 被災宿泊施設を避難所として活用した令和2年7月豪雨での応急補修関連事業に関する考察

大西 晶(徳島大学大学院)・湯浅 恭史(徳島大学)・上月 康則(徳島大学)・松重 摩耶(徳島大学)・山中 亮一(徳島大学)

### 16:10~17:10 委員会報告

- (1) 土木工事安全小委員会  
須藤 英明(土木工事安全小委員会委員長)
- (2) 地域安全小委員会  
長谷川 潤(地域安全小委員会委員長)

## 【会場3】

### 10:20~11:40 デザイン部門

座長:中島 徹(前橋工科大学)

- (1) 大学における『災害心理学』の授業計画  
富岡 千遥(愛知工業大学)・中村 栄治(愛知工業大学)
- (2) 労働・排球・安全  
小森 茉桜(前橋工科大学)・山中 憲行(前橋工科大学)
- (3) 歩行・作業バランス検知システム  
高柳 来望(関西大学)・陳 俊宇(関西大学)・広兼 道幸(関西大学)
- (4) なぞかけフォークリフト  
宮嶋 莉々菜(前橋工科大学)・山中 憲行(前橋工科大学)

### 15:00~16:00 デザイン部門

座長:中島 徹(前橋工科大学)

- (1) 西日本豪雨災害から学ぶ 防災おやこ手帳  
榎原 聡美(川辺復興プロジェクトあるく)・松田 美津枝(川辺復興プロジェクトあるく)・磯打 千雅子(香川大学)
- (2) 積乱雲危険度表示システム  
宮島 亜希子(I-レジリエンス株式会社)・高木 晴彦(I-レジリエンス株式会社)・佐藤 良太(I-レジリエンス株式会社)・清水 慎吾(国立研究開発法人防災科学技術研究所)・下瀬 健一(国立研究開発法人防災科学技術研究所)・加藤 亮平(国立研究開発法人防災科学技術研究所)・長谷川 晃一(株式会社中電CTI)
- (3) 教育現場における地震・津波災害発生時の二次対応訓練シナリオ  
西田 有宇(香川大学大学院)・井面 仁志(香川大学)・高橋 亨輔(香川大学)・山本 健詞(徳島大学)・水科 晴樹(徳島大学)・高橋 真里(香川大学)

### 17:20~17:40 表彰式・閉会挨拶

#### ◆ 表彰式

論文賞・論文奨励賞・デザイン部門審査員特別賞・入選・貢献賞

#### ◆ 閉会挨拶

安全問題討論会実行小委員会委員長 山中 憲行(前橋工科大学)

※講演時間

論文:1題につき20分(発表15分、質疑5分)

デザイン部門:1題につき15分(発表10分、質疑5分)

# 大学における『災害心理学』の授業計画

愛知工業大学 情報科学部

富岡 千遥

中村 栄治

## 目次

- 1.はじめに
- 2.背景と目的
- 3.授業内容の概要
- 4.まとめと結論

### 1.はじめに

災害は自然や社会の不測の事態として、私たちの生活に多大な影響を与える。その際、被災者がどのような心理状態になるのか、どのように行動するのかを理解することは、災害対策や支援活動を効果的に行う上で非常に重要である。しかし、災害心理学を大学の授業で学べる機会は限られており、一部の心理学や福祉系の大学・学部を除いて、一般的な大学ではほとんど実施されていないのが現状である。

そこで今回、「災害心理学」を学べる大学生向けの授業プログラムを計画した。現代の複雑化した社会において、心理的な側面から災害対応を考えることが求められている。この授業では学生が現場で実践的に活かせる知識とスキルを習得できるように計画した。

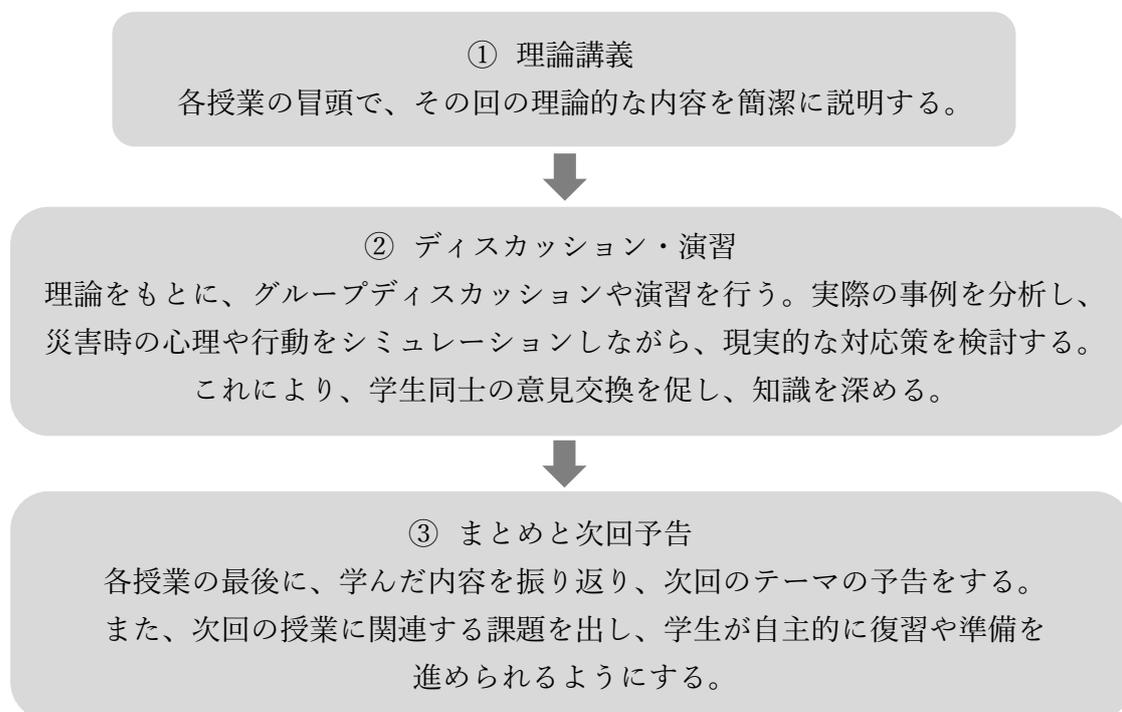
### 2.背景と目的

災害時の心理的な影響は、被災者や支援者に大きな影響を与える。災害前の対策行動や災害時の混乱した状況下での意思決定、災害後の心理的ケアなど、心理学の知見がますます重要視されている。そのため、災害心理学を大学の授業に取り入れることは、未来の災害対策において不可欠なリーダーを育成するために有用である。

この授業では、災害前後の人々の心理を理解し、効果的な対応方法を学び、実際の行動に結びつけることを目的としている。災害前の対策行動がなぜ取られないのかといった課題や、なぜ災害発生時に誤った判断をしてしまうのかという課題にも焦点を当て、学生が将来的に防災活動を推進できるようにすることを目指す。

### 3.授業内容の概要

授業は理論と実践をバランスよく組み合わせ、学生が災害対応に必要なスキルを体得できるよう計画した。以下の3つの段階で授業を進行する。



続いて、「災害心理学」の授業シラバスと、各回の授業内容の詳細を以下(シラバス(PP.4-5)、詳細(PP.6-9))に示す。

#### ※シラバスとは

各授業科目の詳細な授業計画。一般に、大学の授業名、担当教員名、講義目的、各回ごとの授業内容、成績評価方法・基準、準備学習等についての具体的な指示、教科書・参考文献、履修条件等が記されており、学生が各授業科目の準備学習等を進めるための基本となるもの。

(参照：厚生労働省「授業計画(シラバス)の意味と重要性」)

## 「災害心理学」 シラバス

科目名：災害心理学

対象学年：1～4年

単位数：2

概要：

この講義では、災害時における人間の心理と行動に焦点を当て、災害発生時から復興までの一連の過程で見られる心理的側面を学ぶ。災害心理学の基本理論や研究成果を通じて、災害時のストレス反応、避難行動、支援や心のケアの重要性について理解を深めることを目指す。特に、被災者の心理的ケアや社会的サポート、災害に関する誤情報の拡散防止など、現代社会における実践的な災害対応に役立つ知識を学ぶ。

実施形態：原則、面接授業のみ実施

計画：

1. 災害心理学入門
2. 災害対策の必要性
3. 災害直後の心理
4. 逃げ遅れの原因
5. 災害時のパニックと群集心理
6. パニック発生の条件
7. 災害後の犯罪
8. 災害後に略奪は増加するのか
9. 災害支援
10. 寄付活動
11. 災害神話
12. 災害神話に関連する心理学
13. 復興心理と心のケア
14. プレゼンの準備
15. 学びの総まとめとプレゼンテーション

教科書：資料を配布する。

参考書：授業内で適宜紹介する。

学習到達目標：

- ① 災害時における人々の基本的な心理反応を理解できる。
- ② 災害時の避難行動やリスク認知の仕組みを理解し、効果的に促進する方法を考えられる。
- ③ 災害後の心のケアや心理的サポートの重要性を理解し、適切な支援ができる。
- ④ 災害に関する誤情報や災害神話の影響を理解し、正しい情報を広めることができる。
- ⑤ 災害心理学の知識を実社会で応用し、災害予防や防災活動に貢献できる。

方法と特徴：

授業のはじめに理論講義を行い、残りの時間でグループディスカッションやケーススタディを通じて理解を深める。実際の災害事例を使用し、現実に即した状況を分析することで学びを具体化する。また、学生同士でのディスカッションやシミュレーションを積極的に取り入れ、参加型の授業を行う。さらに、災害後の復興支援において、個人やコミュニティがどのように対応すべきかを考察し、未来の災害に備える力を養う。

評価方法：

関心意欲態度（20%）：出席率や授業態度を評価する。

課題提出（30%）：各回の課題提出状況とその内容を評価する。

授業内発表（30%）：グループワークやディスカッション、各回の発表における積極性と発表内容を評価する。

最終プレゼンテーション（20%）：15回目の最終発表で、授業全体を通じて得た知識を基にしたプレゼンテーションを評価する。

## 授業内容の詳細

### 第1回：災害心理学入門

内容：災害発生前の心理と行動の傾向を学び、災害対策を怠ってしまう心理的要因について考察する。また、自然災害の頻度とリスクについても説明する。

キーワード：楽観主義バイアス・備蓄・家具固定・古典的条件付け・オペラント条件付け  
グループワーク：自分や家族がどのような災害対策をしているか。対策しない人がいる理由をディスカッション。

課題1：他の人の災害対策を聞いて考えたことをまとめる。

課題2：日常の中で、災害に関する標識を1つ以上見つけて写真を撮ってくる。

(次回に向けての課題)

### 第2回：災害対策の必要性

内容：災害情報の伝達と受け取り方、災害発生前後の避難行動や準備の重要性について学ぶ。また、災害用語や標識をクイズ形式で学ぶ。前回の課題で見つけてきた標識を、数人の学生に紹介してもらう。

キーワード：災害用語・情報の伝達・スキーマ

グループワーク：災害情報の信頼性について考え、正しい情報をどう判断するかを話し合う。

課題1：災害用語と避難標識の問題が出題されたプリント。

課題2：自分が住んでいる地域の避難所と避難経路を確認しておく。

### 第3回：災害直後の心理

内容：災害直後に見られる人々の行動傾向について学び、特に普賢岳噴火（1991年）や西日本豪雨（2018年）におけるケーススタディを行う。

キーワード：噴火・豪雨・警報

グループワーク：災害直後の混乱した状況下で、自分ならどのように行動するかをグループで話し合う。

課題1：自分が災害に巻き込まれた場合に、直後にどのような行動を取るべきかを整理する。

課題2：避難が遅れてしまう原因を考える。

(次回に向けての課題)

#### 第4回：逃げ遅れの原因

内容：2011年の東日本大震災における行動傾向から、災害直後に避難よりも優先される行動を学び、避難を促す心理的要因について深掘りする。

キーワード：津波・正常性バイアス・リスク認知・買いだめ行動・自己達成的予言・同調・利用可能性カスケード・自助・共助・公助

グループワーク：避難行動が遅れる理由を考え、避難を促進するための方法を話し合う。

課題1：避難行動が遅れないために、自分にできることを考える。

課題2：群集心理について調べ、経験のある行動を1つ以上挙げる。

(次回に向けての課題)

#### 第5回：災害時のパニックと群集心理

内容：タイタニック号の沈没事故やルシタニア号の海難事故などの例から、パニックとその心理的メカニズムを理解し、災害時の群集心理について学ぶ。

キーワード：パニック・群集心理

グループワーク：パニックが発生した状況をシミュレーションし、どう対処するかをディスカッション。

課題1：パニックにならないための個人の心構えを考え、ノートにまとめる。

課題2：災害時、どのような場合にパニックになりそうか考える。(次回に向けての課題)

#### 第6回：パニック発生の条件

内容：パニックの条件や、正しい反応と誤った反応について、実際のケーススタディを用いて検討する。

キーワード：パニック・群集事故・ステレオタイプ

グループワーク：過去の災害時に発生したパニックの事例を分析し、改善策を考える。

課題1：今日の授業で学んだことをまとめ、家族や友人に伝える。

課題2：災害発生後にどのような犯罪が起こりそうか考える。(次回に向けての課題)

#### 第7回：災害後の犯罪

内容：災害後に発生する略奪行為や犯罪行動の心理について考察し、実例を紹介する。

キーワード：犯罪・略奪行為

グループワーク：災害時に犯罪行為を防ぐための提案を考える。

課題1：グループワークで話したことから、自分にできることを考える。

課題2：他の地域や国での災害後の犯罪行動について調べておく。

## 第8回：災害後に略奪は増加するのか

内容：実際の犯罪件数から、災害が原因で犯罪が増えているかどうかを確認する。

キーワード：困窮型・便乗型

グループワーク：災害後に増加しやすい犯罪について、なぜ増加するのかディスカッション。

課題1：災害後の犯罪防止策についての自分のアイデアをまとめる。

課題2：災害ボランティアに求められることを考える。(次回に向けての課題)

## 第9回：災害支援

内容：被災者の心理状態や、ボランティアや支援団体が果たす役割を学ぶ。

キーワード：支援物資・ボランティア

グループワーク：災害時の支援物資で、送られてきて困るものを挙げ、対策を考える。

課題1：自分がどのように災害支援に貢献できるかをまとめる。

課題2：災害時に金銭の寄付をしたことがあるか、あるならなぜ寄付したのか、ないならなぜ寄付をしなかったのか、まとめる。できれば家族などの周りの人にも聞く。

(次回に向けての課題)

## 第10回：寄付活動

内容：支援金や寄付活動の心理的側面について理解し、寄付に対する抵抗感を克服する方法を探る。

キーワード：寄付・義援金・支援金

グループワーク：寄付や支援を促進するための方法を考え、ディスカッション。

課題1：寄付活動の重要性について、自分なりの考えをまとめる。

課題2：災害神話を一つ以上調べてくる。(次回に向けての課題)

## 第11回：災害神話

内容：災害神話の定義と、災害に関する誤解がどのように広まるかについて学ぶ。

キーワード：災害神話・マスメディア・エリートパニック

グループワーク：災害に関する一般的な神話を一つ選び、グループでその真実を探る。

課題1：自分が信じていた災害神話とその真実を整理する。

課題2：なぜ誤情報が広まってしまうのか考える。(次回に向けての課題)

## 第12回：災害神話に関連する心理学

内容：災害に関連する神話や誤情報が広まる原因や、正しい情報を伝える方法を探る。

グループワーク：災害に関する誤った情報を訂正するための方法を考え、発表する。

課題1：誤った情報に騙されないために、どのような行動をするか考える。

課題2：被災者がどのようなことをストレスに感じるか考える。（次回に向けての課題）

## 第13回：復興心理と心のケア

内容：災害後の復興過程における被災者の心理状態について学び、特に PTSD（心的外傷後ストレス障害）やトラウマに焦点を当てる。また、心理的サポートやカウンセリングの役割について学ぶ。

グループワーク：被災者の心のケアにおける問題点や、支援の重要性について話し合う。

課題1：災害後の復興支援において、自分ができる心のケアの方法を考える。

課題2：第15回の発表内容の案を考える。（次回に向けての課題）

## 第14回：プレゼンの準備

内容：次回（第15回）に、これまで学んだ内容を振り返り、今後どのように災害予防に貢献できるかを発表する。発表は2人1組。ランダムでペアを決め、2人でプレゼンの準備を行う。

課題：授業内でプレゼン準備が終わらなかった場合は第15回までに完成させる。

## 第15回：学びの総まとめとプレゼンテーション

内容：第14回の授業で準備したプレゼンを行う。質疑応答を積極的に行わせることで学生同士の意見交換の場とする。

#### 4.まとめと結論

この授業は、災害前後の心理的な側面に焦点を当て、特に災害対策行動の促進と、災害時およびその後の心理的ケアに関する理解を深め、実際の行動に結びつけることを目的としている。

理論と実践を組み合わせた授業により、学生が災害時に冷静かつ効果的に対応できる能力を育て、被災者や関係者を適切にサポートするための具体的なスキルを習得できるよう計画している。

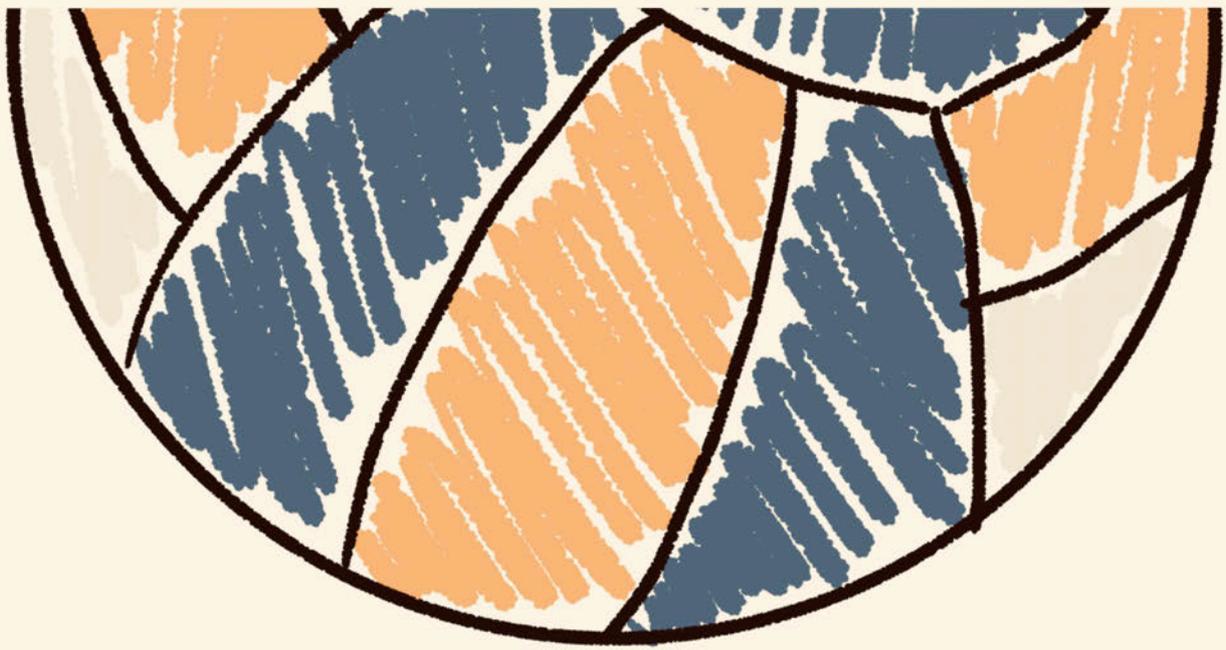
さらに、授業を通じて得られる知識は、災害時の行動指針を示すだけでなく、社会全体での防災意識の向上にも寄与するものである。学生たちは、ディスカッションや演習を通じて、他者との意見交換を行い、協力し合う力を養い、現実の状況に対応するための判断力を身につける。

この授業で学んだ内容は、将来的に災害時の現場でリーダーシップを発揮するための基盤となり、社会においても防災・減災に向けた行動変容を促す重要な役割を果たすだろう。

#### 参考文献

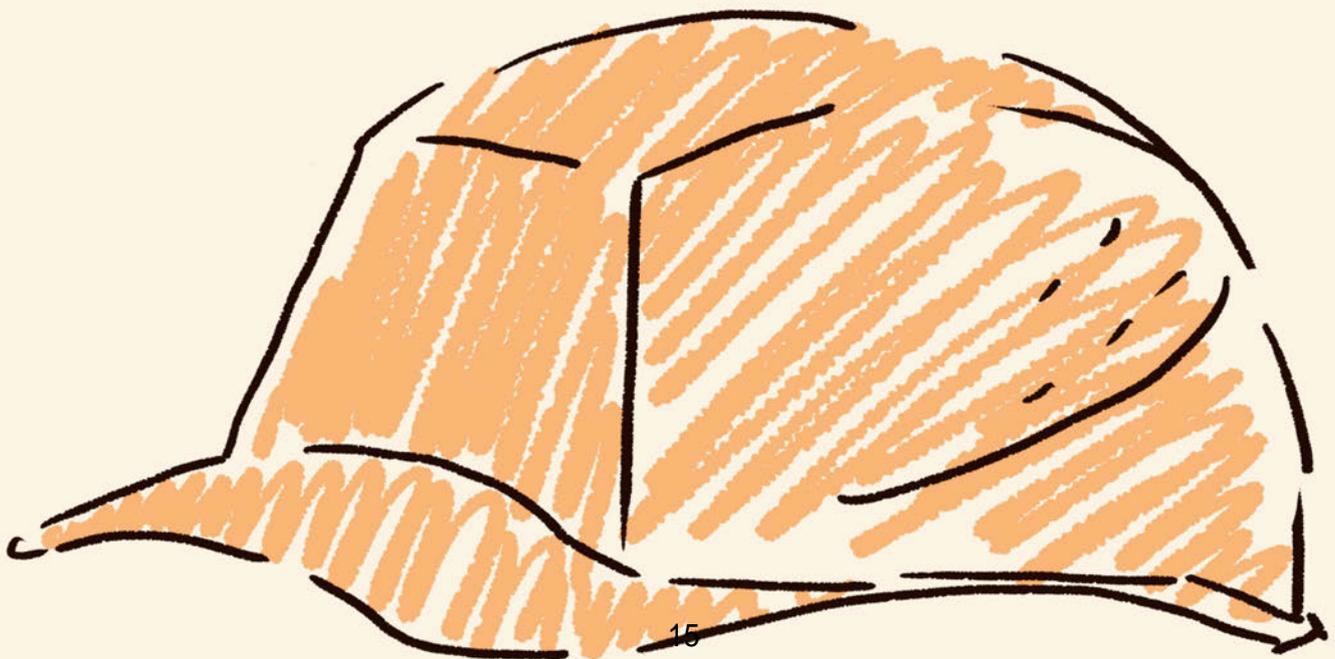
- (1) 木村玲欧(2015)『災害・防災の心理学 教訓を未来につなぐ防災教育の最前線』北樹出版
- (2) 野上達也(2021)『災害から家族と自分を守る「災害心理」の基礎知識』セルバ出版
- (3) 窪田由紀ほか(2016)『災害に備える心理教育 今日からはじめる心の減災』ミネルヴァ書房
- (4) 厚生労働省「授業計画(シラバス)の意味と重要性」(<https://www.mhlw.go.jp/file/06-Seisakujouhou-11800000-Shokugyounouryokukaihatsukyoku/0000090851.pdf>)

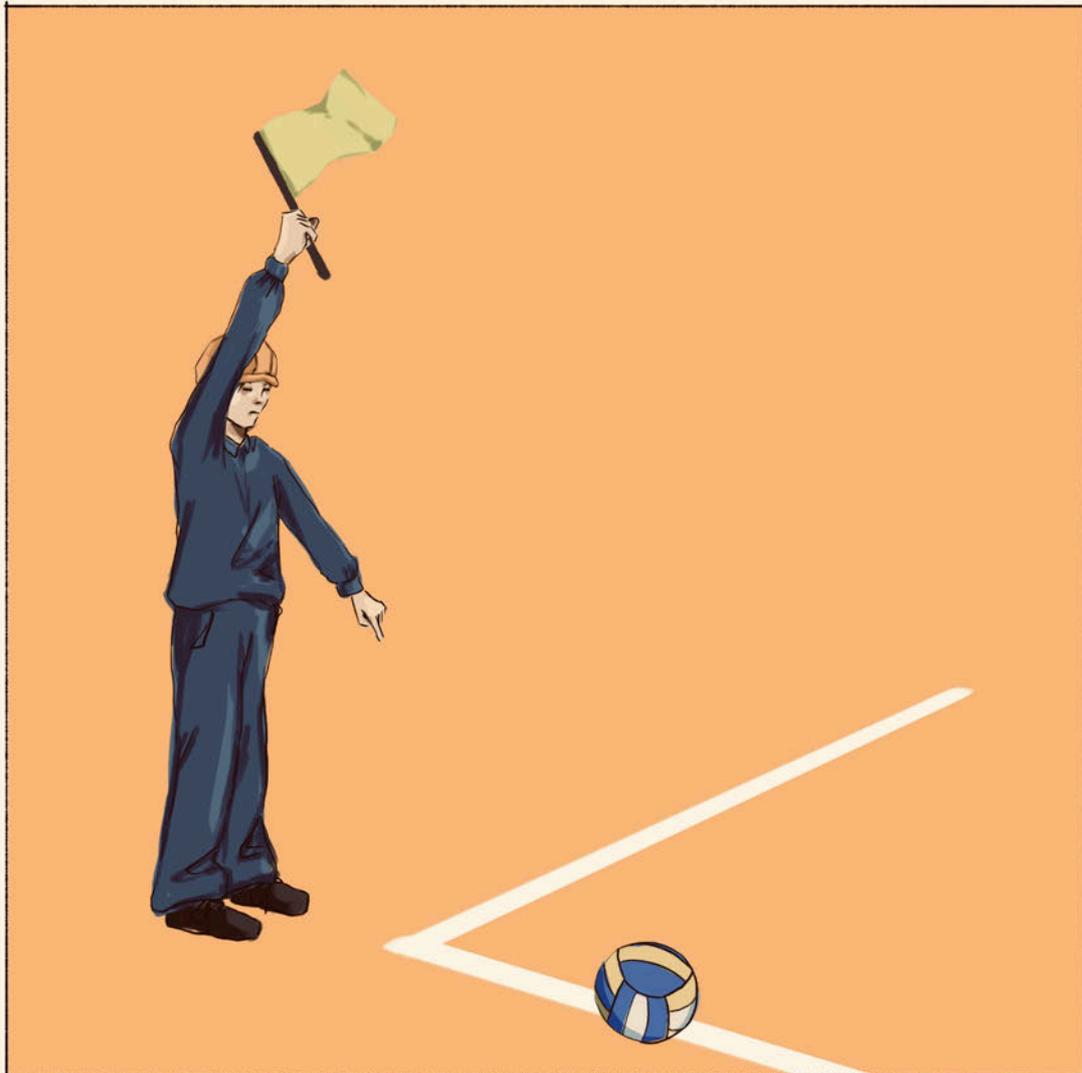
参照 2024.8.30



# 労働・排球・安全

前橋工科大学  
小森茉桜 山中憲行





「指差」

# 「指差」

作業中に危険作業が  
伴う場合は  
指差呼称の  
実施が基本



指差呼称の忘れは  
重大事故に繋がる

バレーボールでは、  
サーブの際に  
コート線を  
踏むと反則  
「ラインクロス」



審判が指差呼称によって  
違反を宣告する

ラインクロスによりラリーを  
することなく点を取られる様子  
→指差呼称の重要性をイメージ





「投下」

# 「投下」

3m以上の高所から  
物体を投下する場合



労働安全衛生規則  
に基づき、投下設備や  
監視人などの措置を  
講じなければならない

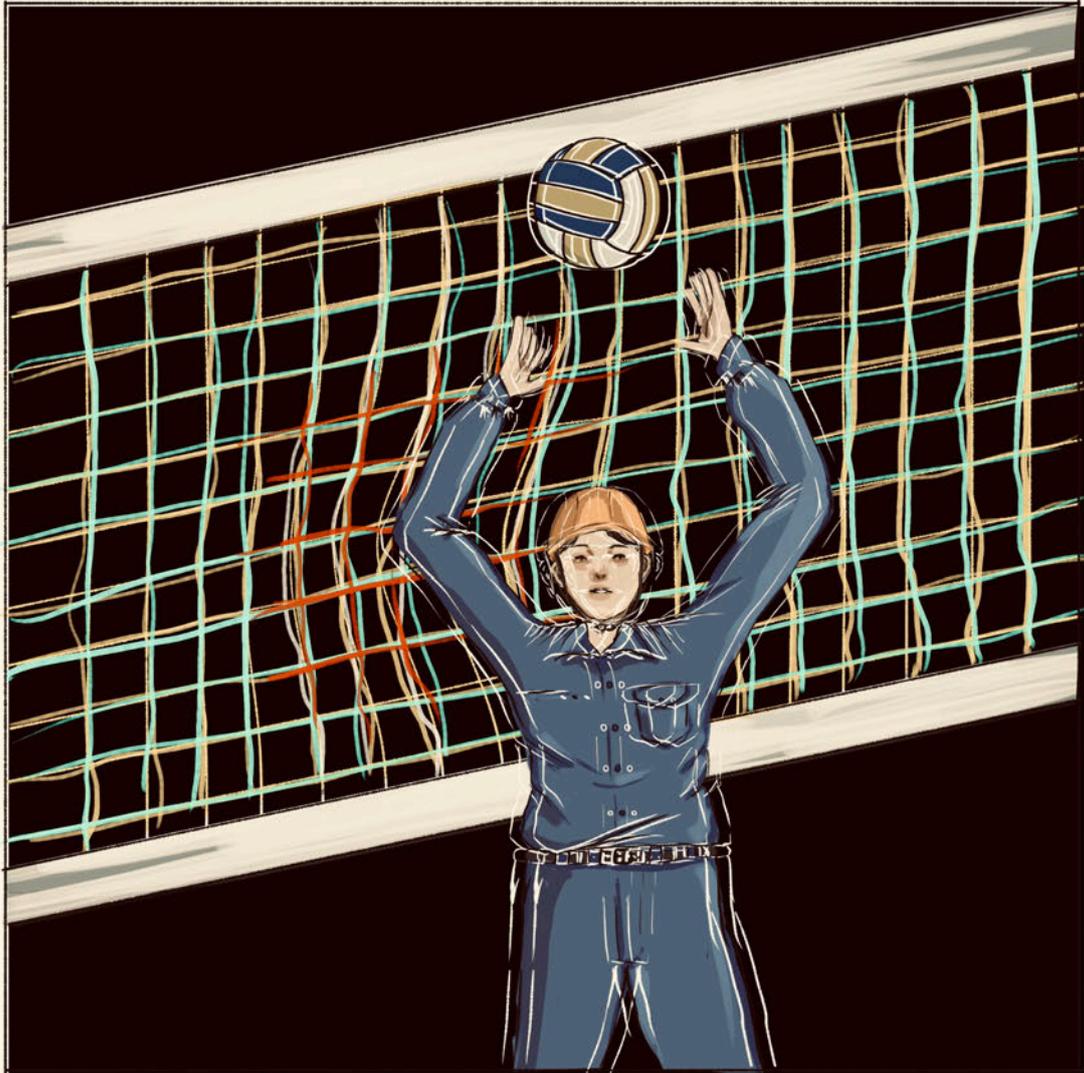
バレーボールでは、  
ネットよりも  
高い位置からの  
ボールを受けるプレー



レシーブ

高所から安全にボールを投下し  
レシーブする様子  
→労働安全の中に  
投下作業があることを想起





「感電」

# 「感電」

何ら対策なしで  
充電回路に触れる  
↓  
感電の危険性

バレーボールでは、  
プレー中に  
ネットに触れる  
↓  
タッチネットの反則

タッチネットにより感電している様子  
→「タッチ」するときには  
注意が必要というメッセージ性





「高所」

# 「高所」

2022年から  
墜落制止用器具が  
義務化され、  
安全帯が禁止に



現状は墜落制止用器具と  
安全帯が一瞬で  
見分けがつかない

バレーボールのリベロは  
頻繁にコート  
を出入りする



ユニフォームを  
他の選手と異なるものを  
着用し見分ける

試合前にリベロを確認する様子  
→墜落制止用器具にも  
一瞬で認識できる工夫があるべき  
という問題点を指摘



建設系大学生の労働安全に対する意識調査を行うと  
ほとんど知らないという研究結果がある。  
社会的に労働安全の意識向上が  
求められている今、  
大学生も労働安全について考えを持つべきである。  
そこで、子どもの頃からのバレーボール選手の  
経験を元に労働安全を絵で表現してみた。

現状として労働安全に関心を寄せる学生は少ない。  
今回の作品を見た大学生に労働安全に  
興味を持ってもらいたい。  
特にバレーボール好きには。  
今回の作品が労災防止に繋がることを期待したい。

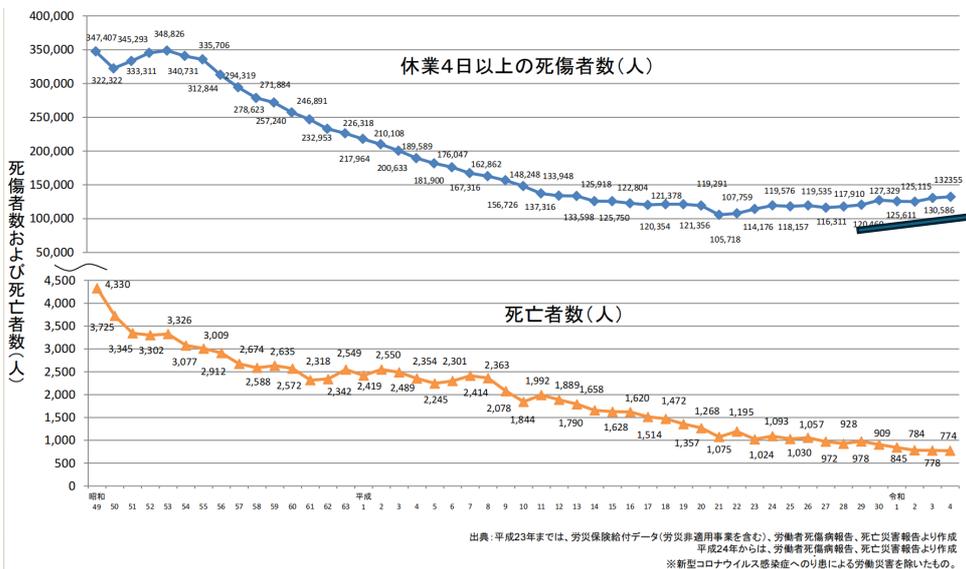


# 歩行・作業バランス検知システム

関西大学 総合情報学部 高柳来望  
 関西大学 総合情報大学院 陳俊宇  
 関西大学 広兼道幸

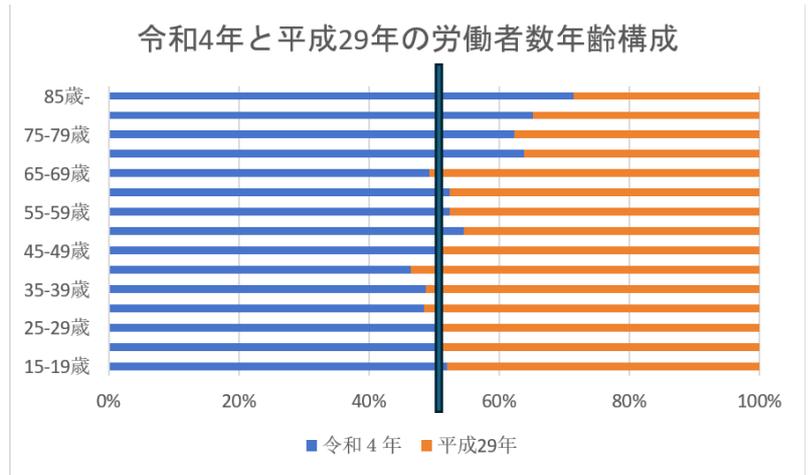
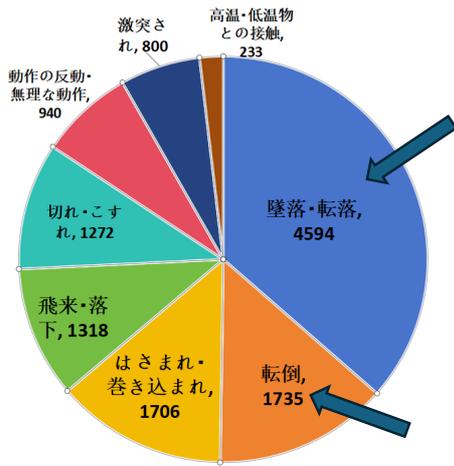
## 研究背景

全産業労働災害による死亡者数、死傷者数



長期的には減少傾向  
 同様の事故が繰り返し発生  
 死傷者数：  
 増加傾向  
 平成14年以降で過去最多

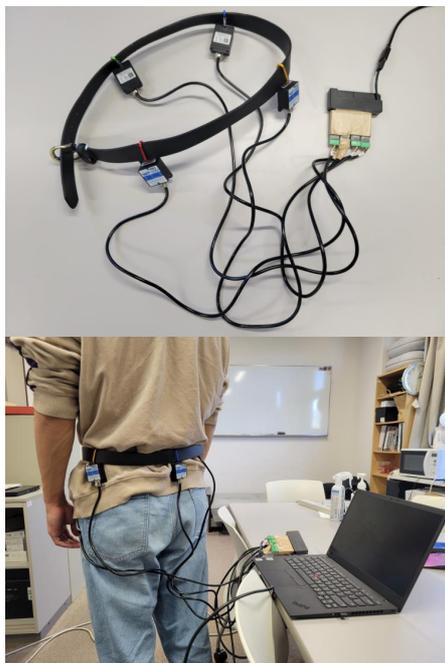
# 研究背景



建設業死傷災害事故の型別(平成29年-令和4年)

出典：厚生労働省「令和4年の労働災害発生状況を公表」令和5年5月23日

# 歩行・作業バランス検知システム

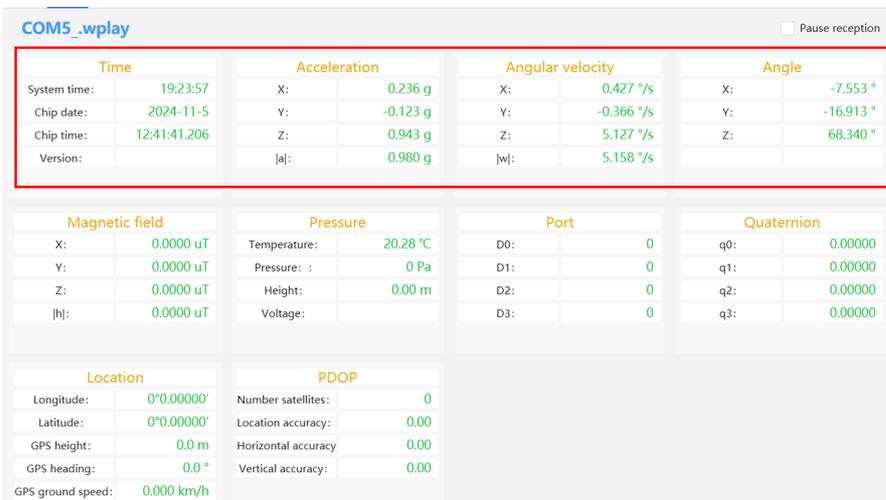


加速度センサー



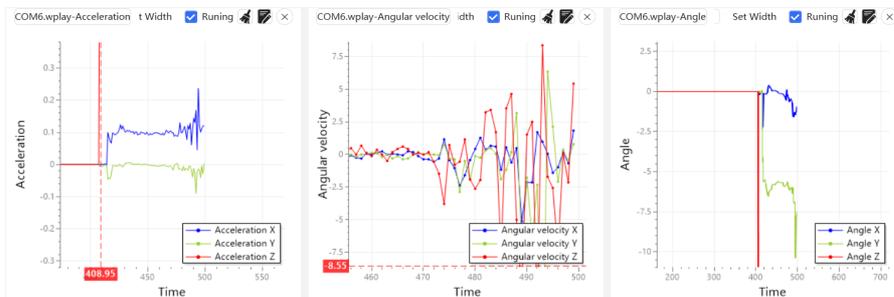
足底圧力センサー





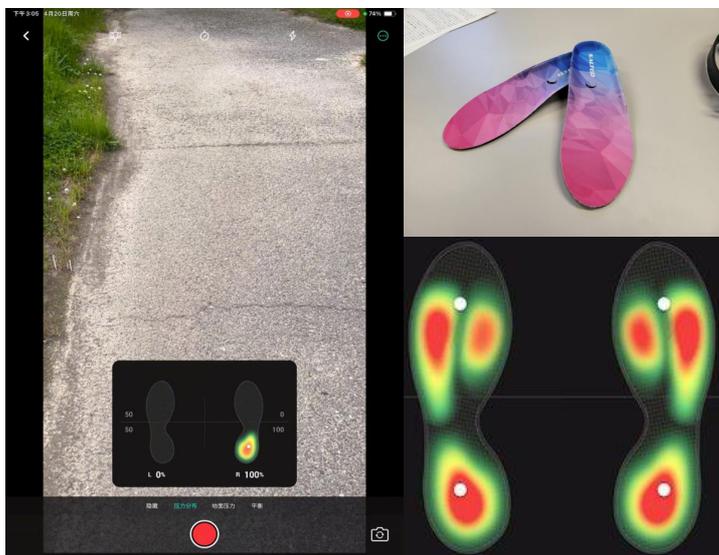
- 加速度、角速度、角度データを使用して、深層学習のトレーニングモデルを構築し、予測分析を行う。

## 加速度センサー



## 足底圧力センサー ↔ 歩行バランス

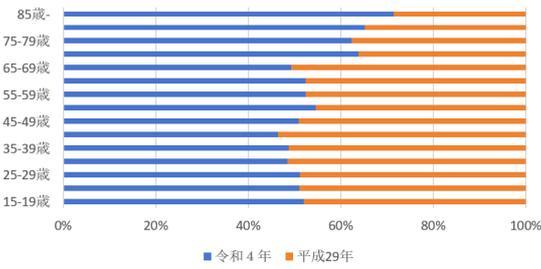
表-7 KNN の識別結果



		適合率	再現率	F 値
被験者 A	左足	0.67	0.88	0.76
	右足	0.78	0.50	0.61
	通常	1.00	1.00	1.00
	精度			0.83
被験者 B	左足	0.73	0.68	0.70
	右足	0.76	0.64	0.70
	通常	0.66	0.85	0.74
	精度			0.71
被験者 C	左足	0.71	0.93	0.81
	右足	0.82	0.48	0.61
	通常	1.00	1.00	1.00
	精度			0.82
被験者 A+B+C	左足	0.68	0.73	0.71
	右足	0.74	0.69	0.71
	通常	0.91	0.91	0.91
	精度			0.78

# 朝の体調チェック(自己評価→客観評価)

令和4年と平成29年の労働者数年齢構成



## 発生状況・傾向

- 転倒、墜落・転落災害が多い
- 労働災害が発生した場合、休業日数が長期化しやすい

## 高齢労働者

- バランスを取りにくい
- 危険を回避するな俊敏な動きができない
- 小さな転倒が大きな怪我に直結する可能性
- バランス感覚をチェック、安全行動へと誘導する



# 熱中症チェック(自己評価→客観評価)



⚠️ 応急処置をしても症状が改善されない場合は医療機関を受診しましょう

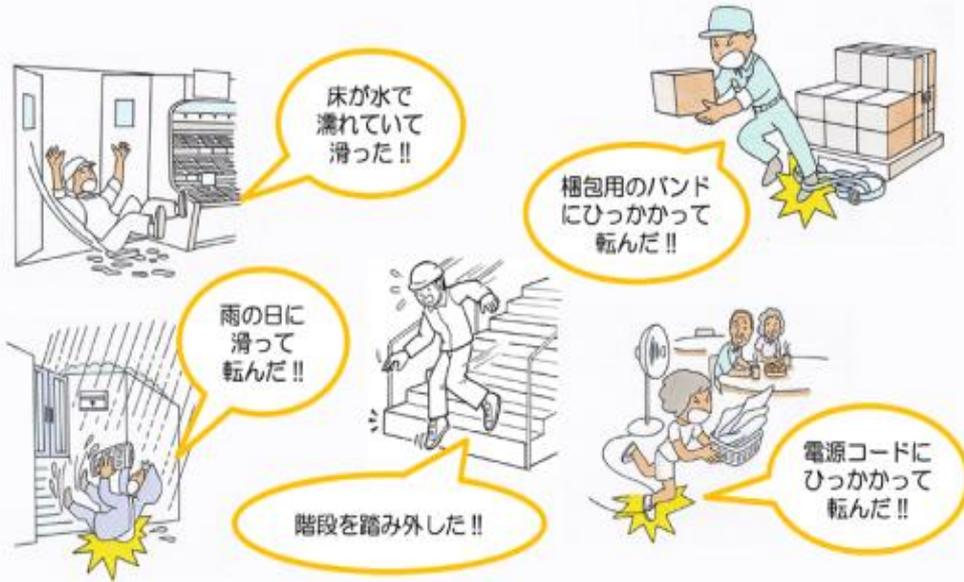
## 症状

- めまいや顔のほてり
- 筋肉痛や筋肉のけいれん
- 体のだるさや吐き気
- 汗のかきかたがおかしい
- 体温が高い、皮ふの異常
- 呼びかけに反応しない、まっすぐ歩けない
- 水分補給ができない

工事中の熱中症は転倒・墜落事故につながりやすい



# リスク箇所の把握

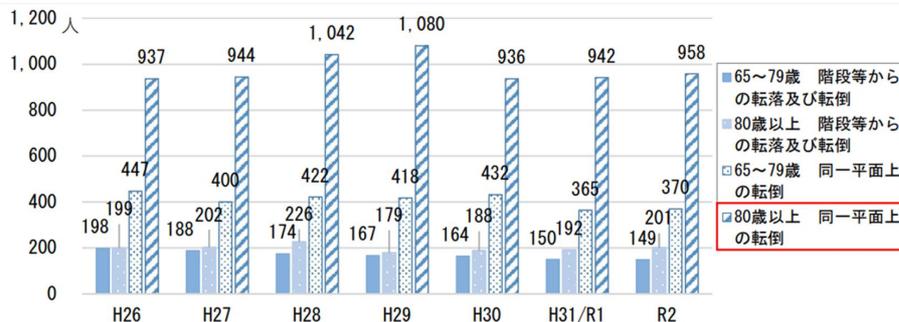


- ・ つまずき
- ・ 踏み外し
- ・ 滑り
- ・ 照明不足

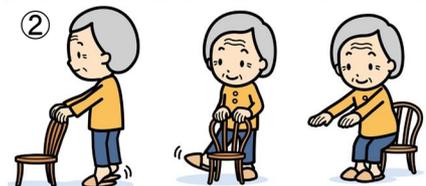


# 健康寿命

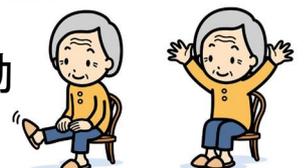
65歳以上の家庭における「転倒・転落・墜落」による死亡者数の推移



出典：厚生労働省『人口動態調査』上巻 死亡 第5. 35 表 家庭における主な不慮の事故による死因(三桁基本分類)別にみた年齢(特定階級)別死亡数及び百分率』令和3年10月6日



楽しく運動



①出典：政府広報オンライン「たった一度の転倒で寝たきりになることも。転倒事故の起こりやすい箇所は？」2021年6月21日

②出典：あずみ苑「高齢者の転倒・骨折を防ごう！ご家庭や介護施設で見直したいポイント」2017/10/11

# なぞかけフオークリフト

前橋工科大学

宮蔦莉々菜  
山中憲行



りっちゃん  
(宮蔦莉々菜)

# 制作背景

- 建設系は労働災害が多い職種でありながら、建設系大学生の間でフォークリフトのような労働安全系資格取得の話を書くことがあまりなかった。
- 大学時代に労働安全を学ぶことで、将来の進路につながるのではと考え、フォークリフトの資格を取得した。

作品を通して  
興味を持って欲しい

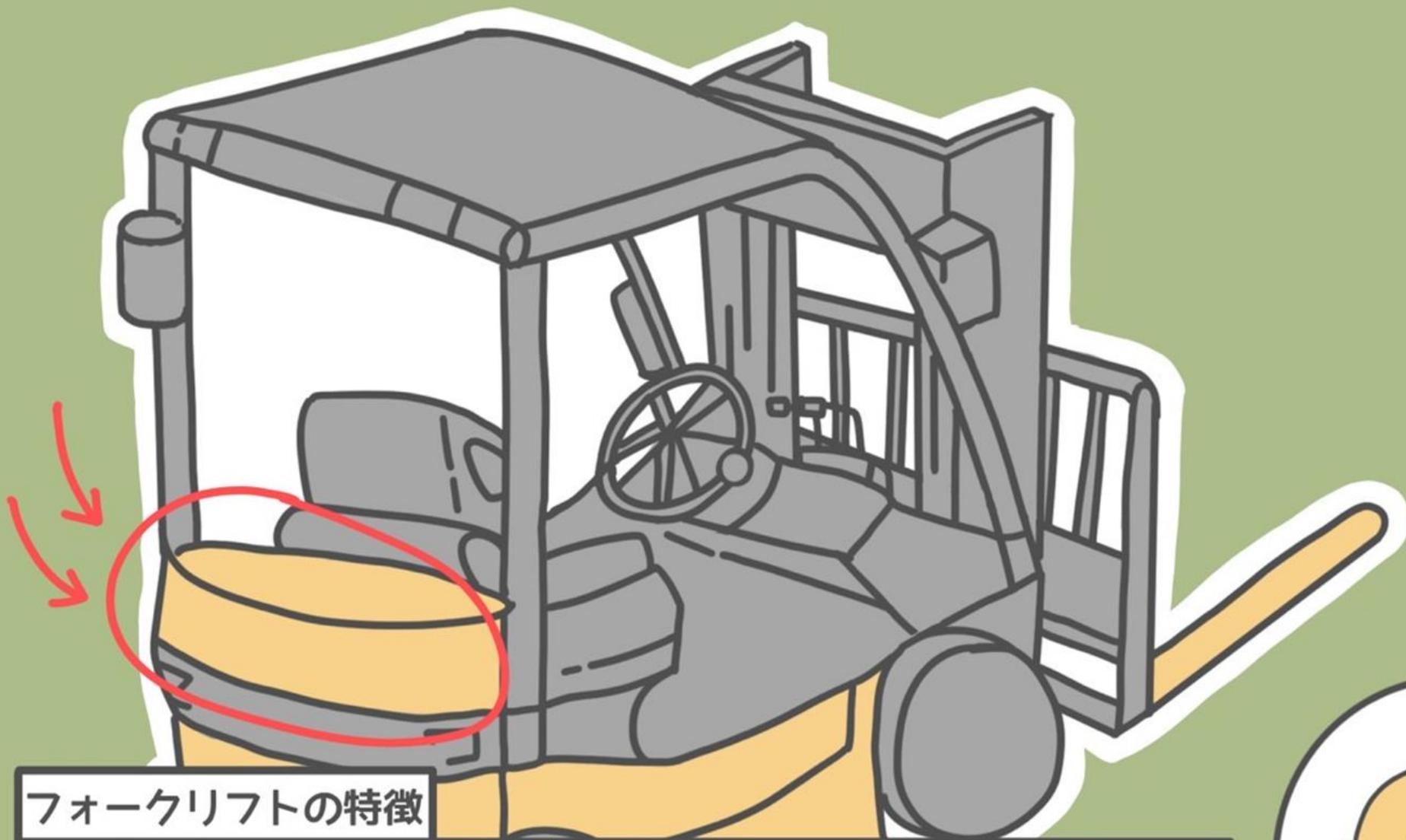


りっちゃんの

フォークリフト講座

**今日はみんなに  
フォークリフトとは  
どんなものかを  
紹介するよ！**





フォークリフトの特徴

★エンジンが後ろにある

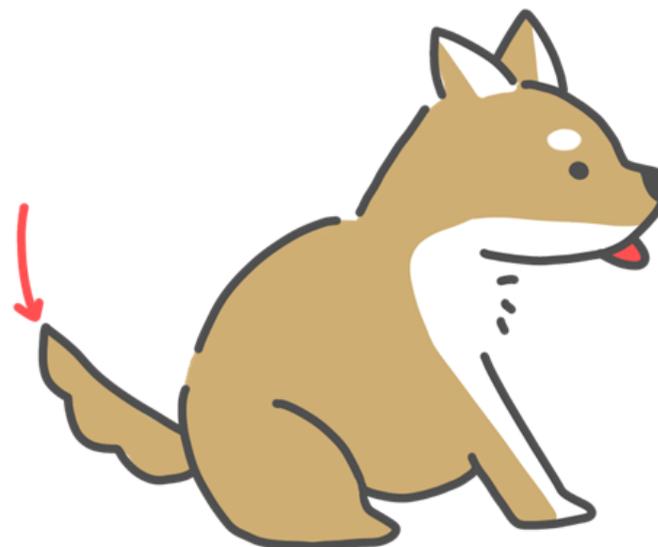
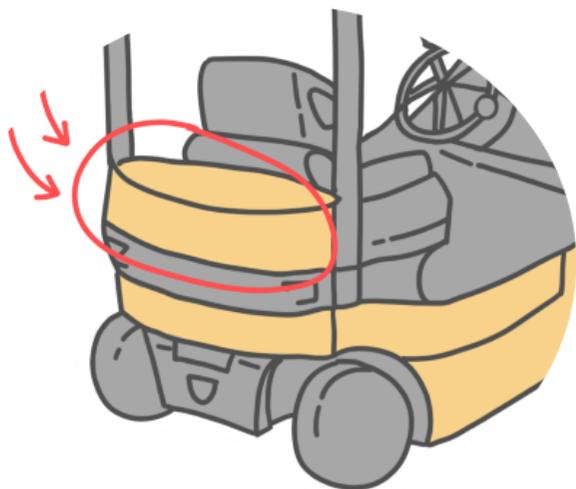


こんな説明じゃつまらない！



## 【なぜかけ】

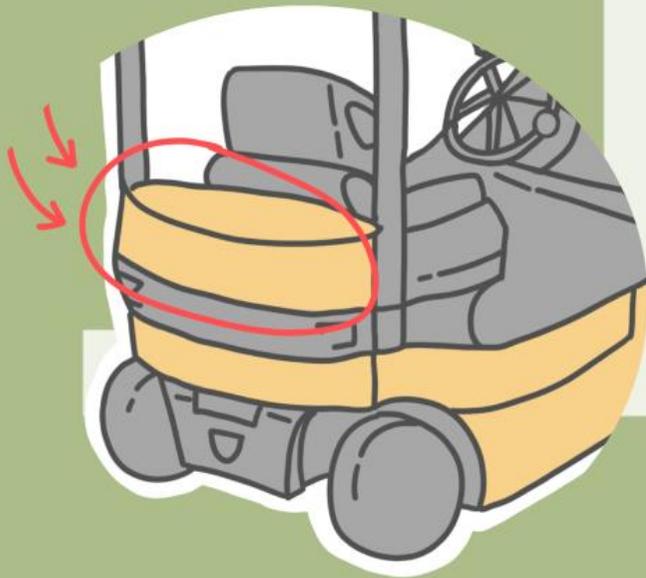
フォークリフトのエンジンとかけまして、  
犬のしっぽとときます。その心は？



考えてみよう！

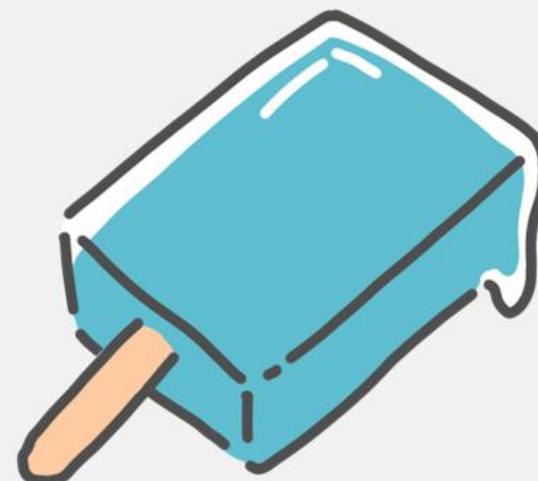
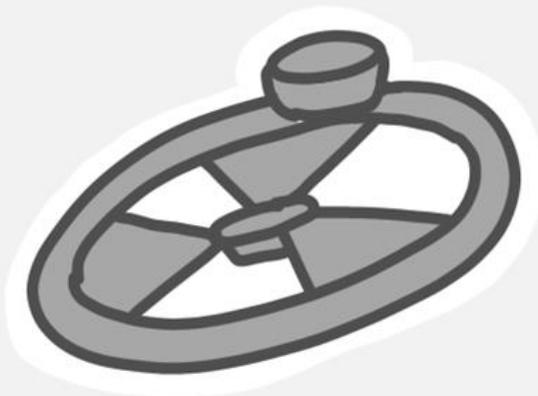
# 答え

どちらも後ろにあります



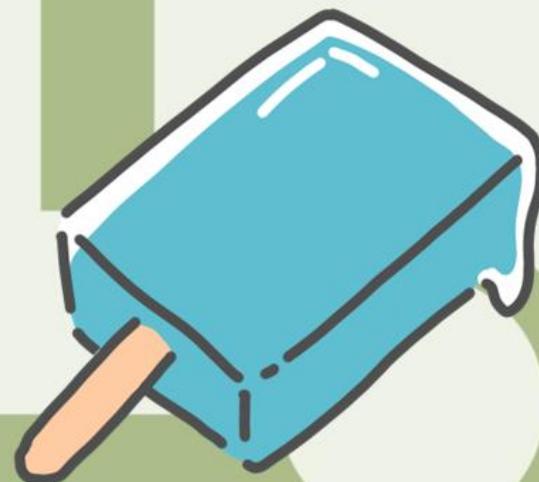
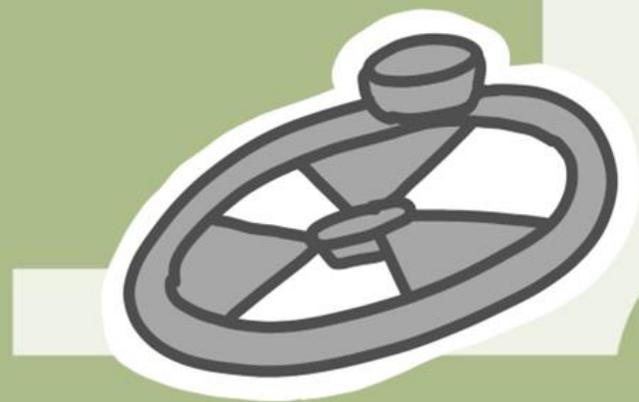


## 【なぞかけ】



答え

どちらも片手で持ちます



# まとめ

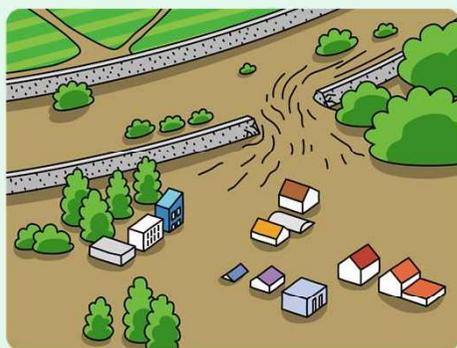


- 討論会当日はもっと多くのなぞかけを披露します。
- フォークリフトの資格を取得したことで、労働安全に関する研究室を選択しました。
- 建設業で労働安全を研究する大学生は、計画系・構造系・環境系より少ないと思います。
- 今回の作品をご覧になった方々が労働安全を身近に感じていただき、そこから一歩踏み出して欲しいです。
- 本作品をきっかけとして、フォークリフトの資格を取って欲しいです。



西日本豪雨災害から学ぶ /  
子どもと家族の命を **水害** から守る

# 防災おやこ手帳



川辺復興プロジェクトあるく 代 表 榎原 聡美  
川辺復興プロジェクトあるく 副代表 松田 美津枝  
香川大学 特命准教授 磯打 千雅子



# 1.制作の背景



## ～平成30年西日本豪雨災害・岡山県倉敷市真備町の被災概要～

- ・ 2018年7月5日～7日まで降り続いた雨によって、  
計8か所で河川の決壊。
- ・ 町の面積約1/3が浸水、最大で約5m38cmの深さ。
- ・ 住家被害は合計5,977棟（倉敷市内）。  
うち4,646棟が全壊（1.8メートル以上の浸水）被害。
- ・ ボートなどで救助された方は、約2350名。



## ～さらに、私たちの住む「真備町川辺地区」は～

- ・ 地区のほぼ全て（約1700世帯）の家屋が全半壊。
- ・ 避難したくても、公的避難所が近くにない。

# 川辺地区の様子



死を覚悟した

死ぬかもしれないという経験を  
子どもにさせて  
しまった



階段を泥水が駆け上がってくる恐怖は誰にも経験してほしくない



当たり前前の日常は、  
一瞬にして泥水に飲み込まれた

子どもの成長の記録も思い出も・・・  
すべて



# 被災住民による、被災住民のための活動



女性メンバー 17名 男性メンバー 5名  
合計 22名

2023年11月現在

## 受賞歴

2020年 地域再生大賞 優秀賞  
2021年 岡山県備中県民局 地域づくり推進賞 (県民局長賞)  
2023年 令和5年度防災功労者防災担当大臣表彰



発災後、3か月で発足。被災した子育てママが中心となって活動。メンバーは主に30代～70代の女性。男性や高校2年生もいる。



地区のほぼ全てが浸水。災害後の地域課題を軽減するために、炊き出しや支援物資の受け入れと提供・サロンの開催などから始め、ボランティアと被災住民の架け橋的存在となる。



- ・住民のふれあいやつながり、生きがいづくりに関する事業
- ・安心なまちづくりに関する事業 (地域防災)
- ・西日本豪雨災害の風化防止に関する事業



## 2.制作の目的

- 日々の生活が精一杯で防災に時間とお金をかける余裕がない。
- 災害に遭わないと、避難時のイメージが具体的に湧かない。
- 防災の基本とされることが、我が家に当てはまるとは限らない。
- 防災冊子は情報量が多すぎて、理解することが難しい。



あの日の後悔を決して忘れない



**もう2度と  
災害で命を失ったり  
怖い思いや辛い思いをしたり  
しないように！**



子どもと家族を  
水害から守ってほしい



私たちだからこそ  
伝えられることがある

# 3-1.制作のポイント



目次

- P.2 パパ・ママのみなさんへ
- P.3 あの時こうだった…水害エピソード
- \\さあ! 家族で防災ミーティングをしよう! /
- P.5 Step1. 「マイ避難先」を考えてみよう!
- P.7 Step2. 「避難スイッチ」を決めておこう!
- P.9 Step3. 「持っていくもの」を準備しておこう!
- P.11 防災情報おすすめサイト&アプリ



**POINT!**

真備町・川辺のパパ、ママ約100人の被災当時のエピソードや**経験から学んだこと**を盛り込んだ水害に特化した防災ブック。

**POINT!**

忙しいパパ・ママや防災初心者にも**わかりやすく**するため、できる限り**優しい言葉**で文字数を少なく。

**POINT!**

**誰が何を**伝えようとしているのかが伝わるよう、あるくスタッフが登場し、**親しみを**持ってもらえるように。

**POINT!**

第1弾を「逃げて守る」第2弾を「備えて守る」とし、**段階を追って防災対策**ができるように。次のページを見たくなるように誘導。

**POINT!**

私たちと同じ後悔や失敗をしないこと。大切な人を災害から守ることができるよう、願いを込めて。



# 3-2.制作のポイント



まずは読んでほしい  
手に取りたくなるような優しいデザイン

正しく恐れて、正しく備える  
怖がらせるだけではなく ポジティブに

情報を絞りに絞って  
A5サイズ 20ページ

**どこに!?** さあ! 家族で防災ミーティングをしよう! /

### 1. 「マイ避難先」を考えてみよう!

公的な避難所はキャバ(定員)オーバーになることも!?  
我が家にとって誰を避けるために最適な避難先はどこかな?

**ココがポイント**

- 3か所ぐらい考えておこう!  
被害の状況(道路の寸断など)に合わせて避難先をチェンジ!  
避難するときは車? 徒歩?
- 自宅が浸水域であれば、浸水域外に脱出!  
少しずつ浸水してくる恐怖は、体験してほしくありません。  
ハザードマップをチェック! 孤立すると不安大!
- 行ったことある場所ならさらに安心度 UP!  
行ったことないところは、避難のハードルが高くなります。  
一度、行ってみて確認しておくとう安心。

具体的にはどこ?!  
避難先が決まると、避難のタイミングやグッズの準備もスムーズに。

**ココがポイント**

- 気軽にお泊りできる場所(友人宅・親戚宅等)  
自分の住んでいる地区外も要検討(頑丈な建物もいいね)。
- 近くの高台(トイレがあるかもチェック)  
車中泊をするなら、暑さ・寒さ対策も大切だよ。
- 公的な避難所(指定避難所・緊急避難場所)  
ハザードマップを確認して、自宅が危険なら迷わず避難!

**マイ避難先リストを作ってみよう!**

避難先	住所	注意事項・持ち物等
■お泊り避難(友人宅・親戚宅等)		
■アウトドア避難(テント・車中泊等)		
■避難所避難(学校等)		
■プチご褒美避難(ホテル等)		
■頼れない時避難		

「次は「避難のタイミング」について考えよう!」

短時間で必要な情報が  
得られる  
文字を少なく  
一目でポイントが  
わかる

考えるきっかけづくり  
正解を求めず  
考えてみることを促す

体験談を交えて災害のイメージを伝わりやすく  
備えの後押しに

# 3-3.制作のポイント

**いつ!?** さあ! 家族で防災ミーティングをしよう! /

## 2. 「避難スイッチ」を決めておこう!

**ココがポイント**

- 『早めの避難』っていつ? 家庭によって、避難先によって違うよ。夜間の避難は危険! 明るいうちに避難するべし!
- 警戒レベルってなに? 避難のタイミングの目安です。子どもがいる⇒避難弱者だから警戒レベル3で避難スイッチ ON! 自宅に子ども・年配の方しかいないときに災害が起きた場合など、いろんなシチュエーションで避難開始のタイミング・避難ルート・避難先をしっかりと決めておくこと。そして、警戒レベル4は全員避難! です。
- 子どもが「怖い!」って思う時点で、即避難! 家族全員が一緒にいる事ほど、心強いものはありません。バラバラになってしまったときや、いざという時の家族の約束事を決めておくことが大事!
- 避難スイッチは押し合うもの! 困った時はやっぱり周囲の人に救われる。日ごろから、家族、友人、近所の方とコミュニケーションを深めておこう!

高 警戒レベル5 緊急安全確保<sup>※1</sup> 警戒レベル5は、すでに安全な避難ができず命が危険な状態です。警戒レベル5の命を待ってはなりません!

警戒レベル4 避難指示<sup>※2</sup> 危険な場所から必ず全員避難! 危険な場所から全員避難

警戒レベル3 高齢者等避難<sup>※3</sup> 避難に時間のかかる人は、危険な場所から避難しましょう。高齢者 障がい者 乳幼児連連れ 妊娠中

警戒レベル2 大雨・洪水・高潮注意報(気象庁) 気象状況悪化 大津波・洪水・高潮注意報(気象庁) 自らの避難行動を確認

低 警戒レベル1 早期注意情報(気象庁) 災害への心構えを高める 今後気象状況悪化のおそれ

危険度 ↑

※1 市町村が災害の状況を確実に把握できるものではない等の理由から、警戒レベル5は必ず発令される情報ではありません。

※2 避難指示は、これまでの避難勧告のタイミングで発令されることとなります。

※3 警戒レベル3は、高齢者等以外の人も必要に応じ自発的行動を見合わせ始めたり、避難の準備をしたり、危険を感じたら自主的に避難するタイミングです。出典:内閣府「防災指針」・消防庁

次は「持っていくもの」について考えよう!!

西日本豪雨災害の時には、子どもがきっかけで避難した家庭が多かった。

妊婦も要配慮者である認識が低いため、イラスト付きで強調。

なぜこのグッズが必要だったか。どのように使うのかを記載し、準備の後押し。

思い出のもの、子どもが大切にしているものは災害後、心の支えになる。

マイルールを書いておこう! わが家の避難スイッチはいつ?

**なにを!?** さあ! 家族で防災ミーティングをしよう! /

## 3. 「持っていくもの」を準備しておこう!

被災経験者おすすめ避難グッズ

**子どもには**

- 子どもの好きなお菓子・ジュース
- おもちゃ(ゲーム・ぬいぐるみ・絵本等)
- 薬(解熱剤・喘息などの処方薬)
- ※アレルギーのある子は、食品や薬の準備を念入りに!

**あとと便利**

- モバイルバッテリー
- 非常用電源
- バスタオル・ブランケット
- 照明(ソーラー充電式ランタン等)
- ポップアップテント
- 簡易トイレ・トイレレットペーパー
- ウェットティッシュ

**防犯・緊急時のSOSのために**

- 防犯ブザー・ホイッスル

**車のガソリンを満タンにしておこう!**

世界に1つしかないものは大切!

方が一被災してしまった時に、思い出の心の支えになります。おやこ手帳や思い出の物(へその緒・手紙・作品・通知表・賞状・写真等)は出来るだけ高い所(2階など)に保管しておきましょう!

**ココがポイント**

子どもに大切なものは何か聞いてみよう! 大人が思っているものとは違うかもしれない。親子で一緒に準備しよう!

持っていくものを書き出してみよう!

- 財布(現金)
- 携帯電話・スマートフォン・充電器
- 食べ残している食品(離乳食・ミルク)・飲み物
- 服・下着
- 歯ブラシセット(口腔ケア用品)
- マスク・消毒液
- 生理用品・おむつ
- 薬(日頃使用しているもの全て)・眼鏡
- 通帳・印鑑・保険証
- 緊急連絡先を書いたメモ

# 4.使用者の声と反響



実体験から生まれた冊子だから**伝わってくるものがある**。

文字が少ないので**高齢者や障がい者にもわかりやすい**。

優しい雰囲気**で抵抗感がない**ので社内研修で使いやすい。

何から準備したらいいのかわからなかったけど、この冊子を見ながら**家族と考える**ことができた。

コロナ禍で防災研修ができなかったので、この**冊子を配って啓発**した。  
思い出のものを守ること、お菓子やおもちゃも用意しておくことなど**すぐにやってみた**。

家庭・企業・行政・  
地域・医療福祉機関・  
学校教育機関etc

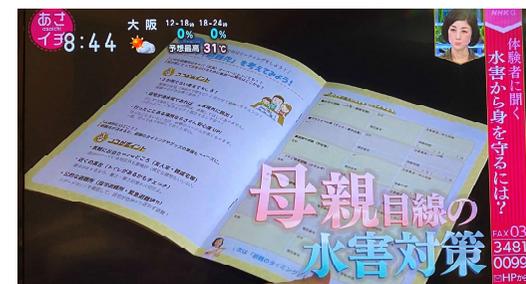
内閣官房国土強靱化パンフレット掲載

テレビ・新聞・ラジオなど多数出演・掲載  
(NHKあさイチ・NHKスペシャル・NHK明日をまもるナビなど)

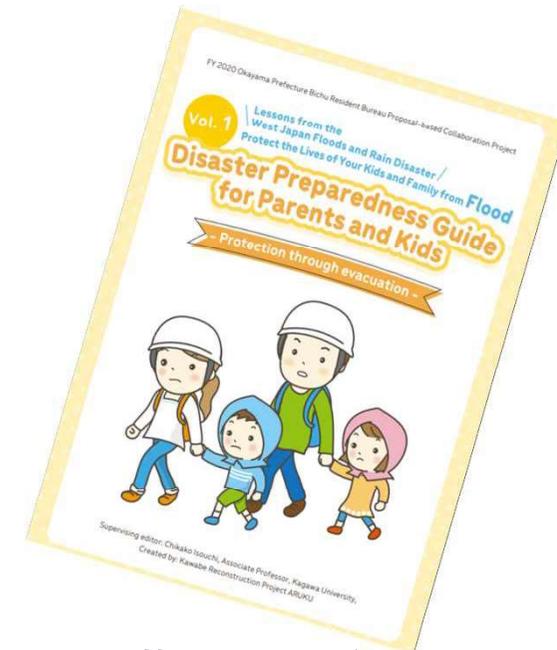
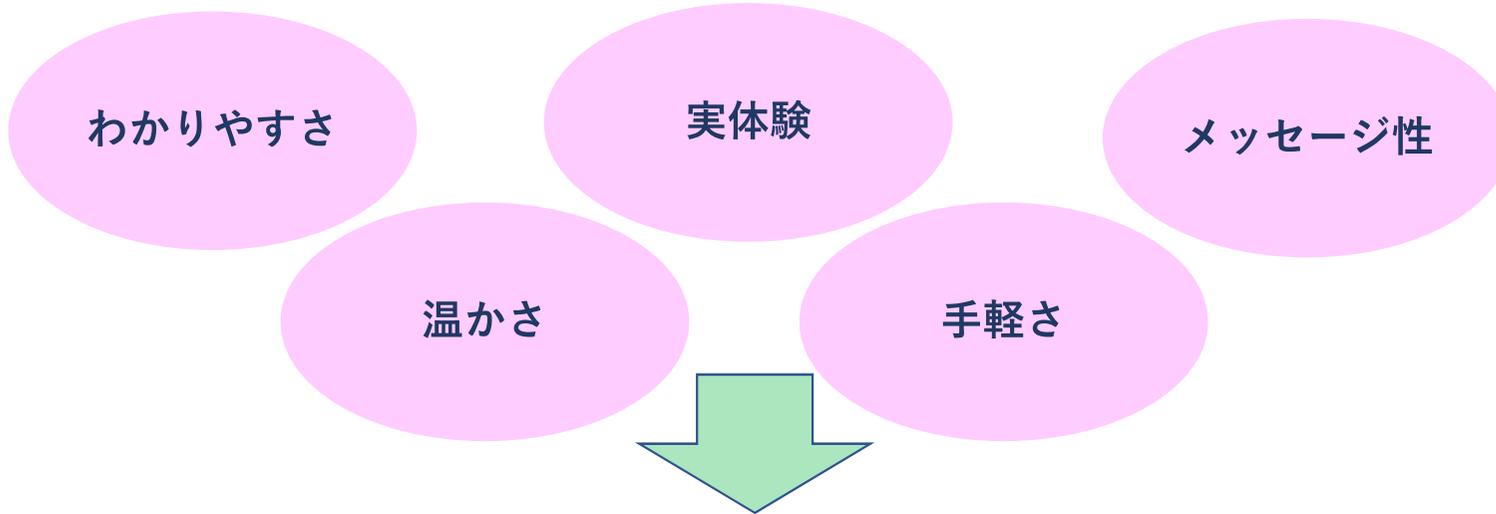
小学校 生活科の教科書に掲載 (光村図書)

など

累計約**46,000冊**配布 (北海道から沖縄まで全国に)



# 5.まとめ



「おやこ」対象のみならず、ユニバーサルな冊子となった

真備町のパパ・ママの想いが全国に広がった

避難・被災を体験たからこそわかったことをまとめたことで、より身近で自分事として捉えられる内容になった

英語バージョンで  
より多くの人へ

～今後は～

命をかけて学んだことを、今後もより多くの方に伝え、減災に努めたい。  
冊子だけでなく、講演活動も並行して行い、内容をより理解してもらい、備えの後押しをしていきたい。

# 積乱雲危険度表示システム

宮島亜希子<sup>1,2</sup>, 高木晴彦<sup>1</sup>, 清水慎吾<sup>2</sup>, 下瀬健一<sup>1,2</sup>, 加藤亮平<sup>2</sup>,  
長谷川晃一<sup>3</sup>, 佐藤良太<sup>1,2</sup>

(1: I-レジリエンス株式会社, 2: 防災科学技術研究所, 3: 中電シーティーアイ)

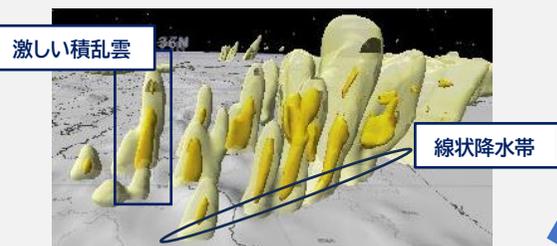
【謝辞】本研究は内閣府BRIDGE「積乱雲危険度予測情報の研究開発と社会実装モデルの展開」によって実施されました

## 課題名 『積乱雲危険度予測情報の研究開発と社会実装モデルの展開』

第2期SIP(線状降水帯予測)で研究開発した積乱雲群予測と、防災科研が開発した落雷・突風等予測を統合し、減災行動に結び付ける積乱雲危険度予測情報(半日先までの予測)として提供するために必要な研究開発・実証に取り組む。

### 内閣府: 第2期SIP(防災)

#### 豪雨等予測技術(2時間先と半日先予測)



水蒸気観測に基づく、線状降水帯を構成する豪雨等の2時間先から半日先予測

### 文科省: 防災科研運交金事業

#### 落雷・突風等予測技術(1時間先まで)



#### 三次元雷放電経路観測(LMA)

積乱雲の予報円は国内初!

現況 移動予測

LMAやレーダ同化技術に基づく落雷・突風の予測技術

LMAやレーダ観測に基づく、落雷・突風等の1時間先までを予測する技術開発

## BRIDGE(R5-R6年度)

### 積乱雲危険度予測情報の研究開発と社会実装モデルの展開

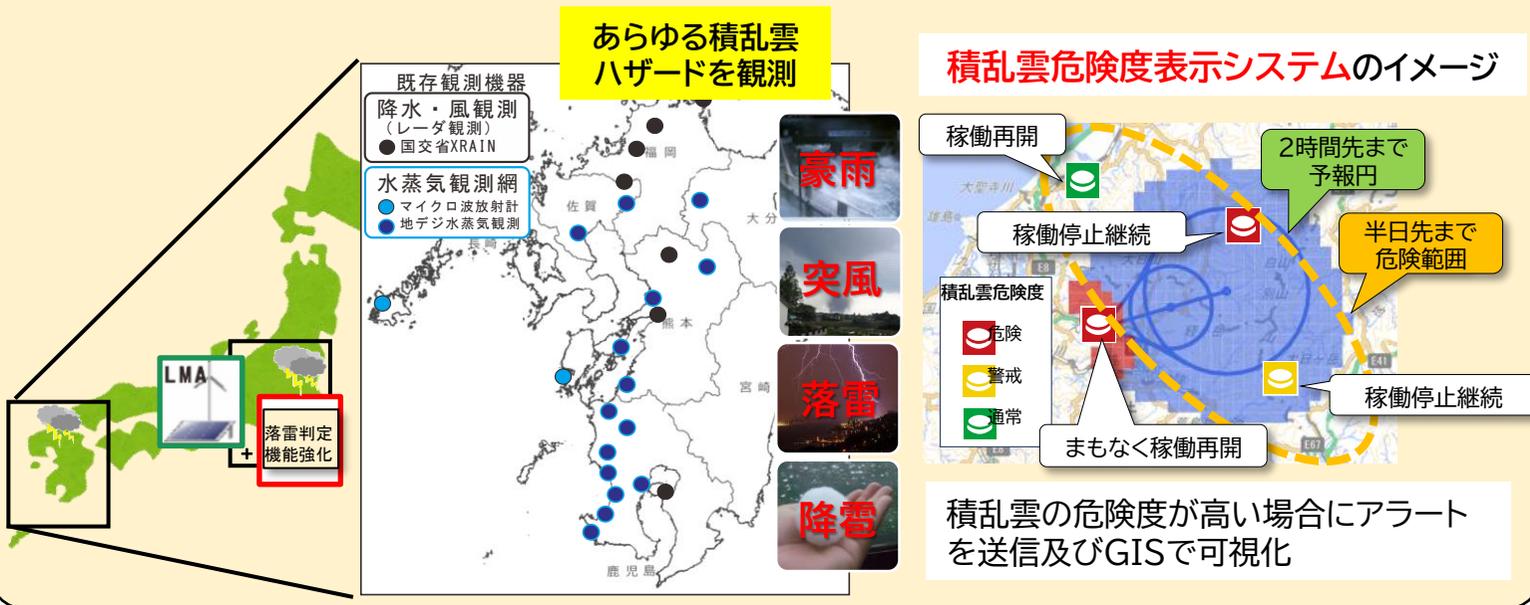
#### ○積乱雲ハザード予測技術の高度化

・豪雨・落雷・突風・降雹の現況や予測の統合により、**産業界からのニーズを踏まえ、企業の事業継続や住民の安全確保に資するため、拠点等にピンポイントで半日先までの積乱雲ハザード予測情報を開発**

#### ○積乱雲確率危険度予測情報の研究開発

・予測時点毎に**不確実性を抽出**し、ニーズに応じて時系列的にハザード情報を**リスク情報へ高度化**  
 ・企業等における実証に基づく改善を図り、**予測情報の有効性を評価**

積乱雲に起因するあらゆるハザードの予測を目指す  
 今回のシステム開発は雷の予測が中心



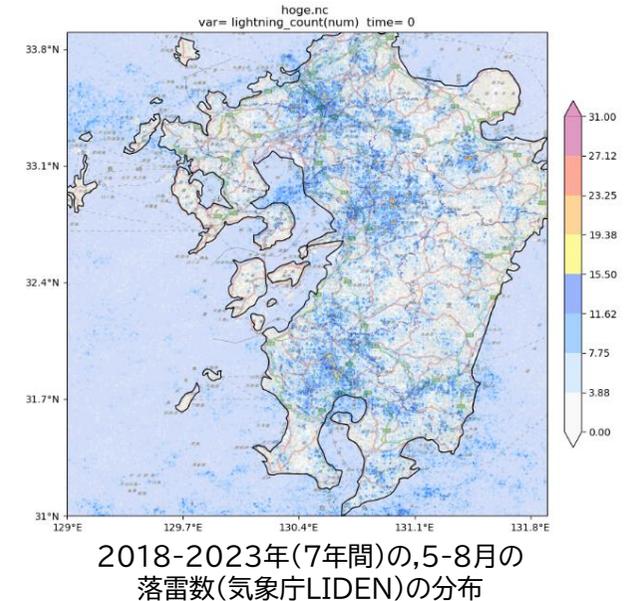
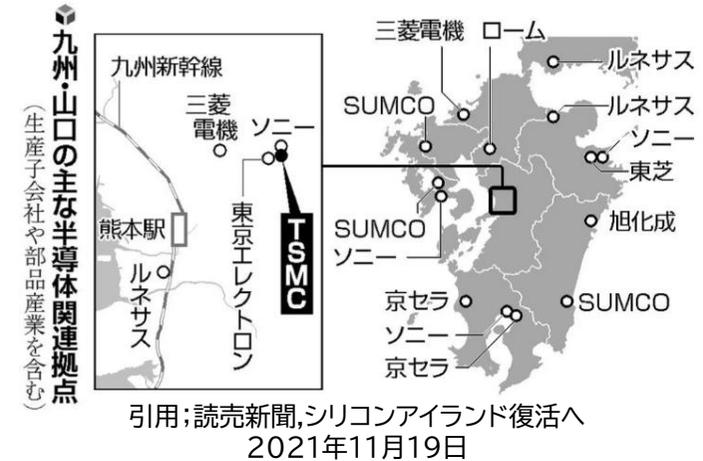
災害情報の瞬時把握(気象センシング情報)

内閣府: 第3期SIP(防災)サブ課題A 災害情報の広域かつ瞬時把握・共有

- 九州での半導体生産能力は伸び続けており、2019年の**全国シェアは21.8%**
- 半導体工場の特に前工程においては、送電網等への落雷による瞬低(瞬時電圧低下)が生産設備に与える影響が大きく、**一度の瞬低によって、仕掛品の廃棄分と工場稼働低下(生産機会の損失)による生産ロス分は、最大で約2週間分の生産量に相当**することもある
- 雷の年間被害額は推定2000億円** (引用:音羽電機工業webサイト)
- 加えて、落雷数の分布を見ると、熊本県や鹿児島県の**半導体工場は落雷頻発地域に存在**している



九州の半導体工場でのニーズを踏まえた積乱雲危険度表示システムを開発し、有用性や課題を把握した上で社会実装につなげる



## &lt;調査概要&gt;

- 九州の半導体工場に対し、ニーズを把握するためのヒアリング調査を実施
  - 内容：瞬低リスクに対する意識、リスクへの対応状況、落雷予測情報の活用可能性、など
  - 実施日：2023年12月25日、2024年1月22・23日、2月1日
  - ヒアリング先：九州の半導体工場(3社4工場)

## &lt;調査結果&gt;

- 線状降水帯(水害)も含めたBCP全般に関わる情報が欲しい→心の準備、従業員の出勤
- 落雷(瞬低)予測情報だけでなく、**①もう落雷(瞬低)はないという安心情報・解除情報**、両方必要
- 工場周辺だけでなく、**②送電網への落雷の情報**も必要
- **③1時間先までの予測の精度**が上がると役立つ
- 直接的な機械の破損などの被害 < 機会損失による間接的な被害
- 長い時間止めると機会損失による被害が大きくなる(なるべく止める時間を少なくしたい)
- **④自動判断できる情報(ポップアップ通知)**なども必要
- 現在利用している情報との併用を考慮した設計

①～④の赤字

→ニーズに基づき今回の開発で具体的に取り入れた事項



ニーズに基づき「積乱雲危険度表示システム」を開発

## 積乱雲危険度表示システム

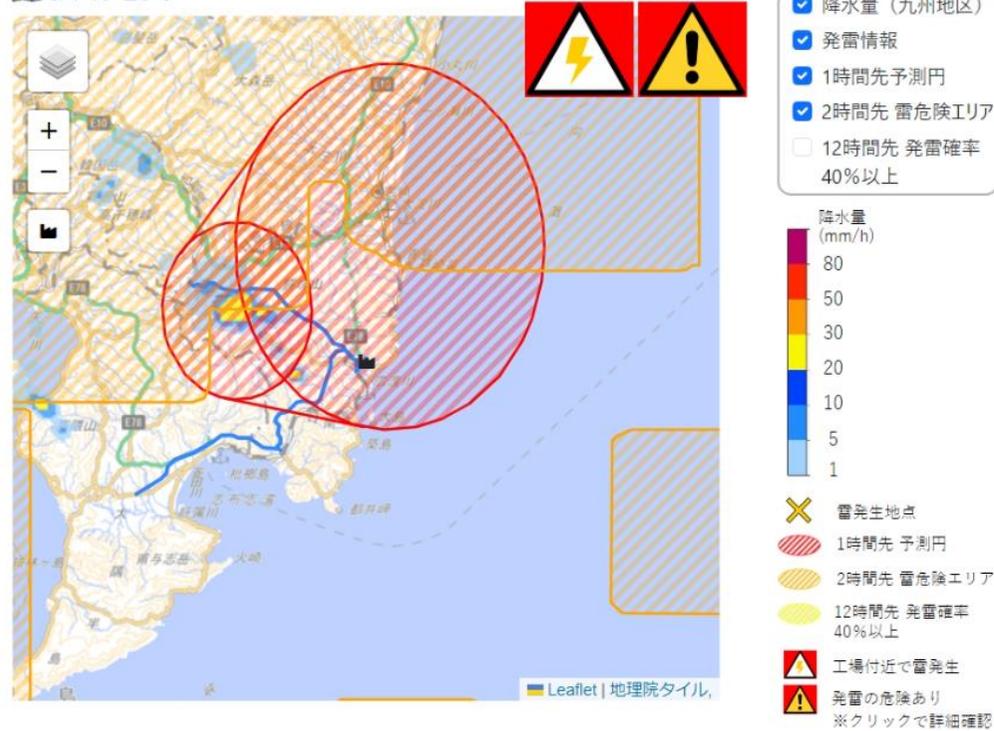
<特徴>・・・次のページ以降で具体的に説明

- 複数のリードタイムをもつ発雷予測(1, 2, 12時間先)
- 地図情報および時系列によるweb表示
- メールによるアラート通知

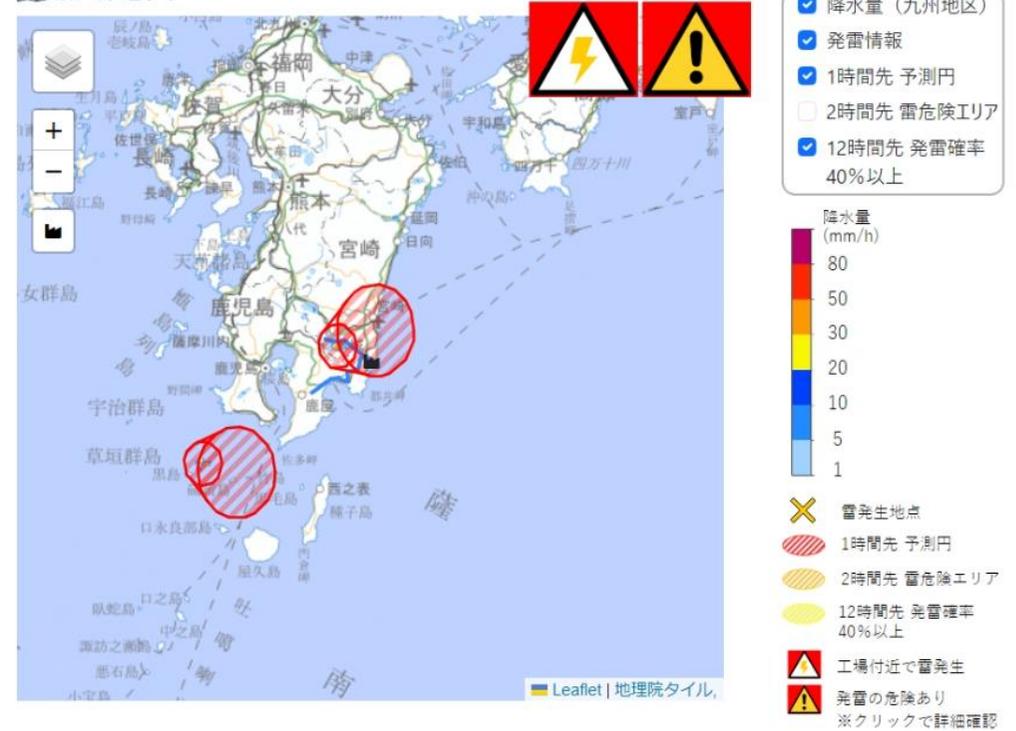
2024/10/07 15:00時点 (JST)

予測情報：雷の記録・予測があります

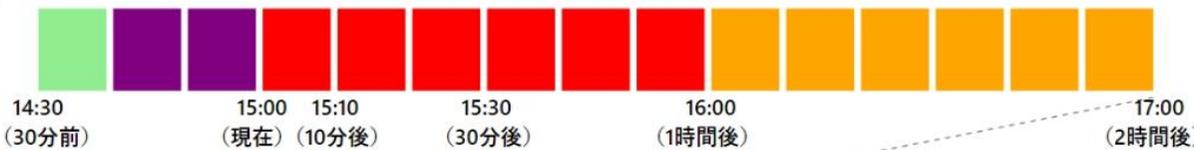
### 狭域地図



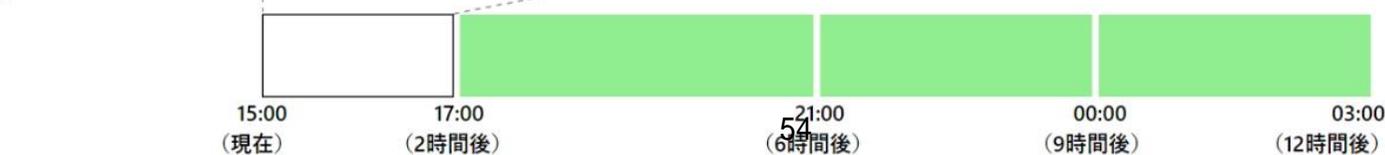
### 広域地図



### 2時間先予測

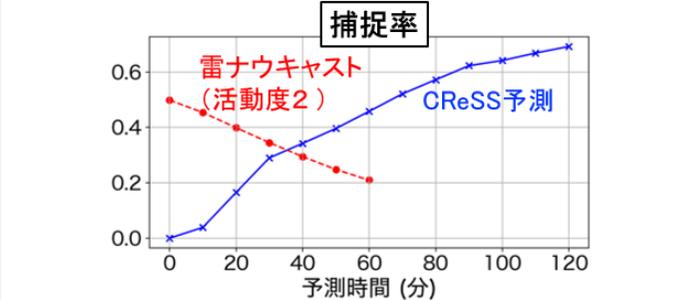


### 12時間先予測



### <凡例>

- 雷発生中
- 発雷の可能性あり(1時間後まで)
- 発雷の可能性あり(1時間~2時間後)
- 発雷の可能性あり(2時間~12時間後)
- 発雷の可能性なし
- 予測データなし

	特徴	精度																								
1時間先までの予測	<ul style="list-style-type: none"> <li>国交省XRAINを用いたナウキャストベースによる予測</li> <li>積乱雲毎に、積乱雲オブジェクトの移動予測をし予報円を表示(積乱雲の予報円を表示するのは初の試み)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1時間後の捕捉率において、BRIDGEでは、約70%となり、気象庁の約50%を大きく上回る</li> <li>ただし、的中率(本件ではCSI)は気象庁雷ナウキャストとほぼ同様</li> </ul>																								
2時間先までの予測	<ul style="list-style-type: none"> <li>雲解像数値モデルCReSSによる数値予測</li> <li>2時間先までに危険となるエリアを表示</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1時間先予測と同様の評価を行った場合、2時間先の時点で、捕捉率70%以上を確保</li> </ul>  <table border="1"> <caption>捕捉率 (予測時間 vs 捕捉率)</caption> <thead> <tr> <th>予測時間 (分)</th> <th>雷ナウキャスト (活動度2)</th> <th>CReSS予測</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0.5</td><td>0.0</td></tr> <tr><td>20</td><td>0.4</td><td>0.1</td></tr> <tr><td>40</td><td>0.3</td><td>0.3</td></tr> <tr><td>60</td><td>0.2</td><td>0.5</td></tr> <tr><td>80</td><td>-</td><td>0.6</td></tr> <tr><td>100</td><td>-</td><td>0.65</td></tr> <tr><td>120</td><td>-</td><td>0.7</td></tr> </tbody> </table>	予測時間 (分)	雷ナウキャスト (活動度2)	CReSS予測	0	0.5	0.0	20	0.4	0.1	40	0.3	0.3	60	0.2	0.5	80	-	0.6	100	-	0.65	120	-	0.7
予測時間 (分)	雷ナウキャスト (活動度2)	CReSS予測																								
0	0.5	0.0																								
20	0.4	0.1																								
40	0.3	0.3																								
60	0.2	0.5																								
80	-	0.6																								
100	-	0.65																								
120	-	0.7																								
12時間先までの予測	<ul style="list-style-type: none"> <li>気象庁メソアンサンブルガイダンスの発雷確率による予測</li> <li>12時間先までにアンサンブル平均で発雷確率が40%以上になるエリアを表示</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>12時間先予測を行う時点で入手可能な「15時間先予測」を用いて評価した場合、的中率が約20%になる →12時間後の的中率が20%と最も高くなる、発雷確率40%を閾値として設定している</li> </ul>																								

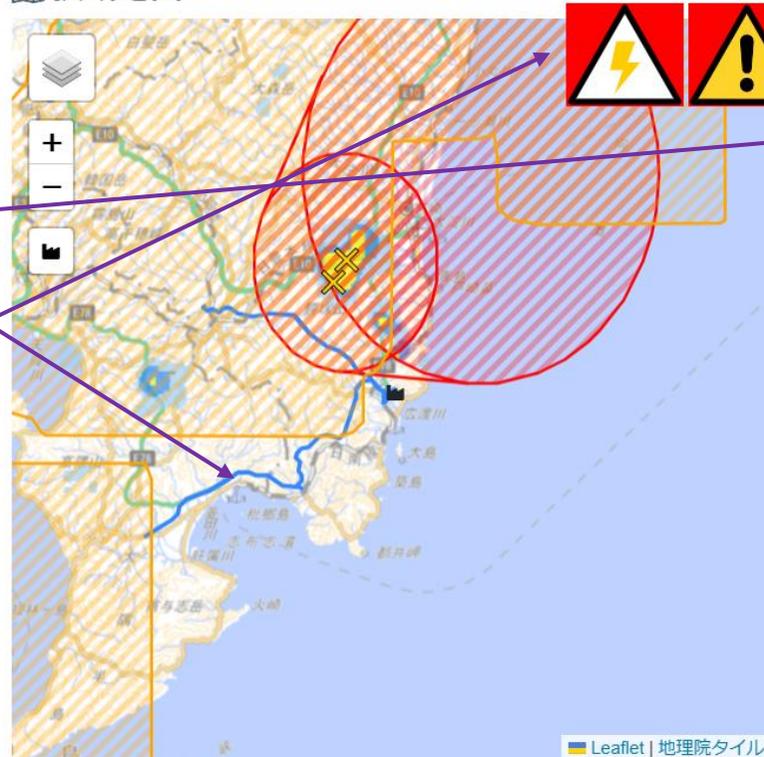
## 提供先毎のカスタマイズ部分

①~④の赤字  
→4ページのニーズに対応

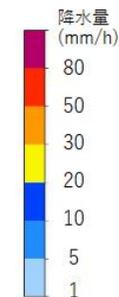
2024/10/07 15:47時点 (JST)

予測情報：雷の記録・予測があります

狭域地図



- 降水量 (九州地区)
- 発雷情報
- 1時間先予測円
- 2時間先 雷危険エリア
- 12時間先 発雷確率 40%以上



- 雷発生地点
- 1時間先 予測円
- 2時間先 雷危険エリア
- 12時間先 発雷確率 40%以上
- 工場付近で雷発生
- 発雷の危険あり  
※クリックで詳細確認

### ● 警戒エリアの設定...②

送電網への落雷による瞬低も工場への影響があるため、工場と送電網から20km圏内を警戒エリアとして設定 (青線が送電網)

### ● 表示内容の切り替え

チェックボックスで表示情報の切り替えに対応 (必要なリードタイムの予測を表示することが可能)

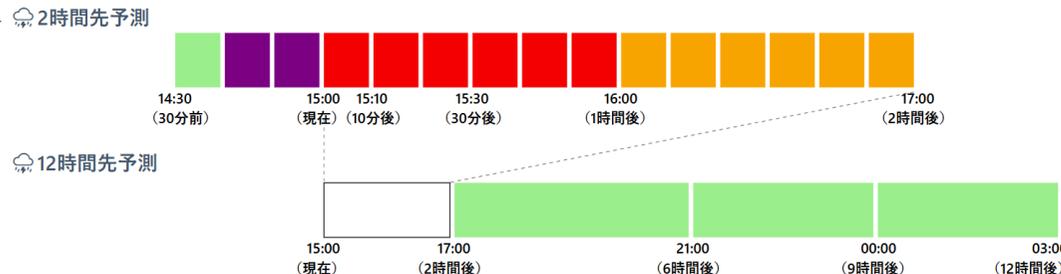
## 共通部分

### ● ポップアップ通知...④

アラートメール通知(次ページで説明)に合わせて、画面上でも危険情報/解除情報が一目で分かるようにポップアップで通知 (画面クリックで詳細を表示)

### ● 時系列によるタイムライン表示...①

警戒エリアにおいて、いつから危険なのか、いつになったら警戒を解いても大丈夫なのかを判断しやすいように、時系列のタイムラインで表示



- <凡例>
- 雷発生中
  - 発雷の可能性あり(1時間後まで)
  - 発雷の可能性あり(1時間~2時間後)
  - 発雷の可能性あり(2時間~12時間後)
  - 発雷の可能性なし
  - 予測データなし

### ● リアルタイムでの情報更新(1分毎)...③ (リードタイムの短い予測が重要)

## アラートメール通知の基本設定

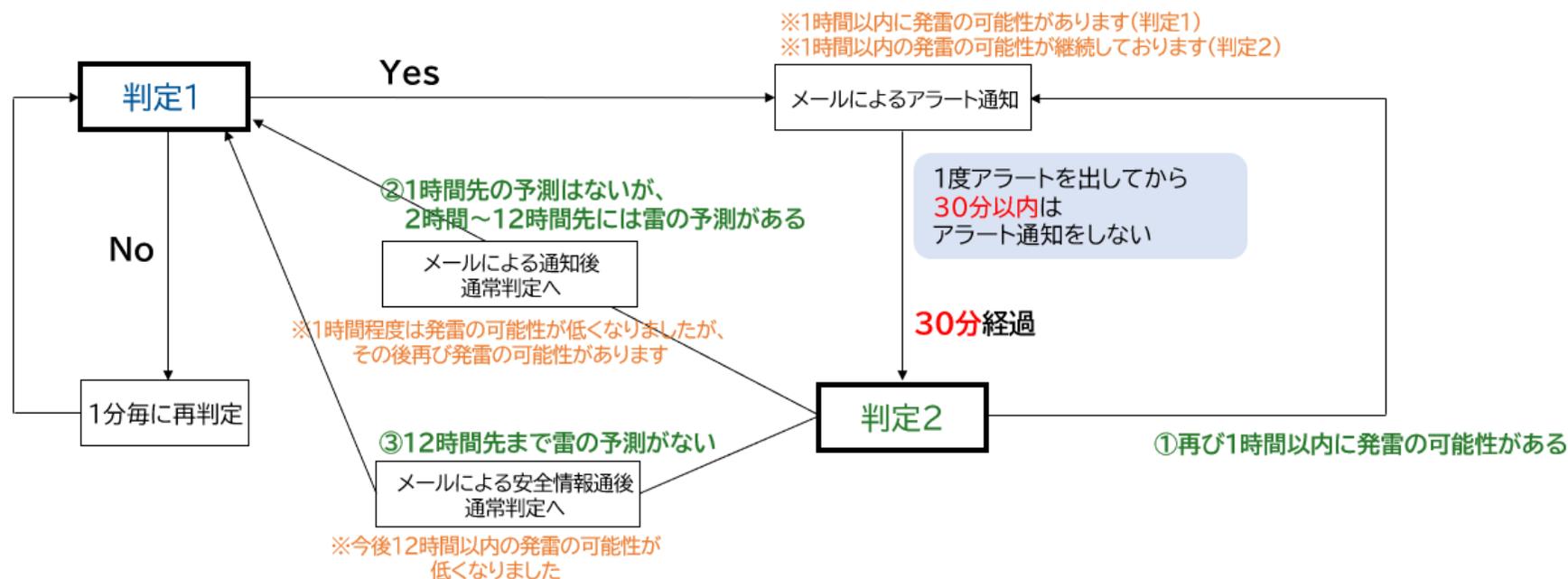
→通知する情報は以下3つを基本とするが、通知の種類・通知間隔・閾値など、**顧客毎にカスタマイズ可能**

①**12時間先予測** →半日先の危険を伝える(午後から雷の可能性があるなど)

- 【判定】設定した警戒エリアが、発雷確率40%以上のエリア(地図上の黄色のエリア)に入る→アラートメール通知
- 1日2回、12時間毎にアラートメールを送る(8時と20時)
- 通知時間(8時と20時)から12時間以内に**発雷の可能性があるとときだけ**アラートメールを送る  
※12時間以内に発雷の可能性が**あります**

②**1時間先予測** →短時間で変化するの危険情報・安心(解除)情報を伝える(**ニーズに基づき1時間先予測を重視**)

- 【判定1】設定した警戒エリアが、1時間先の予報円のエリア(地図上の赤色のエリア)に入る→アラートメールで通知



③**雷発生** →近くで実際に雷が発生したことを伝える

- 【判定】設定した警戒エリアで実際に雷が観測された時(気象庁LIDEN) →アラートメールで通知
- 一度アラートメールを配信したら、30分間はメールを送らない  
※雷が発生しております

- 4社6工場にて、webサイトの提供とアラートメール通知による実証実験を実施
- 実施期間：2024年8月下旬～10月下旬
- 工場へのヒアリング調査を通じて、以下の項目を検証(事前に記入シートを配布)

	検証事項
予測精度	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 本予測情報の空振りや見逃しの状況・・・②③                     <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ アラート通知の予想時間内に、落雷があった/雷鳴が聞こえた、豪雨が降っていた(落雷は確認できなかった) など</li> </ul> </li> <li>■ 他の予測情報や瞬低通知サービスとの比較・・・②</li> </ul>
アラートの通知方法、タイミング	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 本システムのユーザーインターフェースやエクスペリエンス・・・④                     <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 他サービスと比較した使い勝手などの評価</li> </ul> </li> <li>■ アラートの通知数やタイミング・・・①③</li> </ul>
アラートを踏まえた対策の実施可能性	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ アラート通知後の対応内容について・・・①③                     <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 外も含め状況の確認をした、何らかの対応をした など</li> </ul> </li> <li>■ アラート通知(12時間先、2時間先、1時間先)を踏まえた、<span style="float: right;">瞬</span>停・瞬低リスク回避に向けた対策内容・・・①③</li> <li>■ 他社からの瞬低お知らせメールや瞬低発生時における実際の対応内容 ※可能な範囲でご教示ください</li> </ul>

①～④の赤字  
→4ページの各ニーズに対応  
できているかの検証項目

現在、ヒアリング調査中のため12/16に報告



# 教育現場における地震・津波災害発生時の 二次対応訓練シナリオ

- 西田 有宇 香川大学 大学院創発科学研究科  
井面 仁志 香川大学 創造工学部 創造工学科  
高橋 亨輔 香川大学 創造工学部 創造工学科  
山本 健詞 徳島大学 ポストLEDフォトンクス研究所  
水科 晴樹 徳島大学 ポストLEDフォトンクス研究所  
高橋 真里 香川大学 四国危機管理教育・研究・地域連携推進機構

## 制作背景

- 東日本大震災以降、文部科学省では教育機関における防災教育の目的を、以下のよ  
うに挙げている。
- ・自然災害について理解を深め、適切な意思決定や行動選択をできるようにする。
  - ・災害の危険を理解して自らの安全を確保する行動や日常の備えができるように  
する。
- 日本では99.7%の学校教育現場で避難訓練<sup>1)</sup>が行われているが、訓練のシナリオに  
想定されていない事象に対応した訓練が行われている例が少ない。
- 適切な判断のもと迅速かつ臨機応変に対応できる即興的対応能力を備えることで、  
従来の訓練シナリオにはない想定外事象に対応できる。

1) 内閣府 防災情報のページ：学校における防災教育の取組 教職課程・教員研修における防災教育、<[https://www.bousai.go.jp/kaigirep/pdf/201218\\_03.pdf](https://www.bousai.go.jp/kaigirep/pdf/201218_03.pdf)>

## 災害状況再現・対応能力訓練システム

- ▶ 香川大学危機管理先端教育研究センターが開発・運用
- ▶ VR技術を用いて臨場感のある災害状況を再現
- ▶ 幼稚園、小・中学校などの教育機関の職員を対象とし、地震発生時に学校の教室で起こる想定外事象を再現して訓練を実施
- ▶ 2013年6月11日～2024年9月26日時点で4,495名が訓練を体験
- ▶ 遠隔地での訓練体験を実現させるための実験を実施中

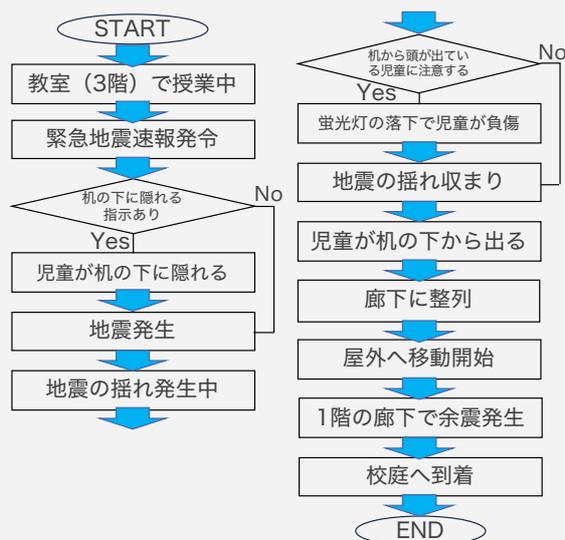


参照：国立大学法人 香川大学四国危機管理教育・研究・地域連携推進機構：訓練施設 <[https://www.kagawa-u.ac.jp/iecms/kunren\\_sisetsu/25661/](https://www.kagawa-u.ac.jp/iecms/kunren_sisetsu/25661/)>

3

## 既存の訓練シナリオ概要（初期対応）

- ▶ プレイヤー  
5名（小学校教員役1名，児童役4名）
- ▶ シチュエーション  
小学2年生の教室（3階）で授業中に地震が発生
- ▶ 地域設定  
津波被害のない地域
- ▶ 訓練シナリオのゴール  
教室から校庭まで児童を安全に避難させる



初期対応訓練シナリオのフローチャート

4

## 二次対応訓練シナリオの制作

### <制作内容>

本制作では、教育現場において地震・津波災害が発生した場合の二次対応訓練シナリオを作成する。

※ここで「二次対応」は、初期対応（地震発生直後の校庭までの避難）の後に津波などの二次災害から身を守るための対応行動を指す。また、「訓練シナリオ」には訓練方法、場面設定や訓練中に用いるシーンなどを含む。

### <制作目的>

- ① 即興的対応能力の獲得・向上を可能とする訓練の実現
- ② 想定外災害発生時に即興的対応能力を発揮できる、強靱でしなやかな教育現場

5

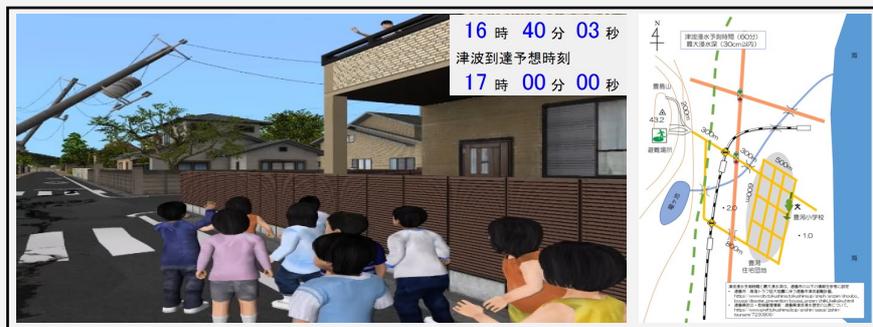
## 二次対応訓練シナリオの概要

訓練対象者	小学校教員（1名） 担当クラス 2年1組 32人(男子16人、女子16人)
訓練の目的	地震発生時の二次対応 <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 素早い情報収集 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ ラジオ、テレビ、広報無線、インターネット、メール、電話、FAXなどを用いて情報収集ができているか</li> </ul> </li> <li>✓ 臨機応変な判断と避難 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 必要があればさらに避難することができるか</li> </ul> </li> <li>✓ 二次対応時の留意点 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ パニックや移動中の事故を防ぐための的確な指示ができているか</li> </ul> </li> </ul>
場面・概要	あなたは海岸に近い小学校に勤務しています。あなたは小学校2年生の担任です。9月のある日、午後の授業中に地震が発生しました。 あなたの勤務する小学校は津波浸水想定区域内にあります。あなたの学校では近くの高台に2次対応することが決められています。 地震の揺れが収まったあと、次に発生する災害からどのように避難しますか。
訓練シナリオのゴール	学校から避難場所まで避難する

6

# 訓練実施のイメージ

時計を表示して時間制限を設けることで緊迫感のある訓練を体験することができる。



画面に表示されたシーンに応じて、適切な発言や行動を考え実践する。



訓練体験者



ナレーター

訓練体験者に対し、シーンの中でどのような点に注意を払うのか、どのように児童を避難させるのかなどといった問いかけを行う。

# 訓練中に表示する地図



訓練中に表示する地図

プレイヤーが歩いている地点をリアルタイムで表示

画面に表示するシーンと対応



地図 (シーンへの対応)

## 作成したシーン（一部）



(a)一般人が助けを求めるシーン



(b)電柱が倒れているシーン



(c)看板が落下しているシーン



(d)土砂崩れが発生しているシーン



(e)石段が崩れているシーン



(f)登山口で渋滞が発生しているシーン<sup>9</sup>

## 遠隔訓練の実施

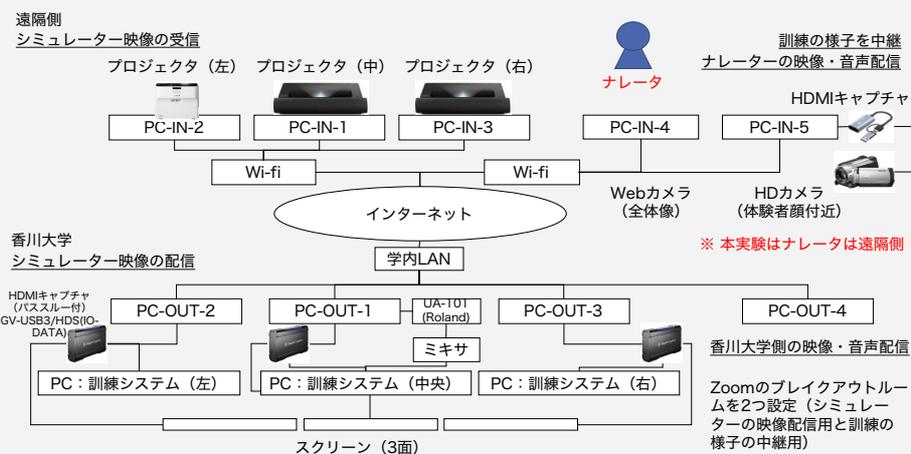
➤ 2023年8月 徳島大学にて作成した二次対応訓練シナリオを用いて遠隔訓練を実施



遠隔側（徳島大）の様子



オペレーター側（香川大）の様子



遠隔訓練のシステム構成

## アンケート調査

### ▶ 遠隔訓練体験者10名に訓練終了後アンケート調査を実施

#### 体験を通じて、地震発生時の臨場感を感じることができましたか？/理由

とても感じられた	通常の訓練より多くの判断場面がある 行動に応じて場面が切りかわったり、音や映像が実際に連携して臨場感があった
感じられた	安全面でリアリティのあるシミュレーションだと思う
	音があることで臨場感や現場の緊迫感が感じられた
	安全な状況で考えられること以外のシーンが多くあったから
	映像が具体的で動画であったことで効果的だったと思う
やや感じられた	子どもが泣いている様子から臨場感を感じた
	揺れている感じや悲鳴などで臨場感を感じた
一連の流れの中で体験できたことがよかった	

#### 今回体験した訓練の中で改善が必要に思う場面はありましたか？

一般人が助けを求める場面
建設中の足場が崩れている場面
土砂崩れが発生している場面（分りにくい）
登山口で渋滞発生する場面

#### 今回登場した場面以外でどのような場面があると良いと思いますか？

運動場から校舎に行くべきか高台に行くべきかの判断
複数の学級が避難して動きがとれないでいる場面
人が逃げまどう場面
他の人がこっちに逃げると呼びかけている場面
地域との助け合いをうながすシーン
避難してきた場所まで水が来そうな場面

11

## まとめ・今後の展望

- ▶ 従来の訓練シナリオにはない想定外の事象に対応するためには即興的対応能力の養成が必要である。
- ▶ 本制作では、即興的対応能力の獲得・向上および災害時に即興的対応能力を発揮できる教育現場を目指す二次対応訓練シナリオを制作した。
- ▶ 今後の展望として、二次対応訓練シナリオを用いた訓練を実施し、即興的対応能力の変化について検証する。また、アンケート調査の結果を用いて二次対応訓練シナリオの修正・改善を行う。

本制作は、NICT 受託研究 (No.22604) の支援により実施した。12

安全問題討論会' 24 デザイン部門 資料集

---

発行日:2024年12月2日

編集者:公益社団法人 土木学会 安全問題討論会 実行小委員会

委員長 山中憲行

幹事長 高橋亨輔

発行所:公益社団法人 土木学会

〒160-0004 東京都新宿区四谷一丁目 外濠公園内

電話 03-3355-3559 FAX03-5379-0125

---

©土木学会 2024