

安全問題討論会'23  
デザイン部門 資料集  
(暫定版)

公益社団法人 土木学会  
安全問題研究委員会

# 目次

## 土木学会安全問題討論会' 23プログラム ..... 1

1. 地下街からの避難のための地上立ち止り禁止エリアの周知を目的としたピクトグラムデザイン ..... 5  
富岡 千遥(愛知工業大学)・中村 栄治(愛知工業大学)
2. ものづくりが好きな子どもたちの安全 ～つむぎ～ ..... 10  
川田 佳穂(前橋工科大学)・山中 憲行(前橋工科大学)
3. 光と影の道路デザイン ..... 20  
青木 茉優(前橋工科大学)・山中 憲行(前橋工科大学)
4. SPOT ..... 26  
田中 健太郎(香川大学大学院)・北村 颯(朝日スチール工業株式会社)・磯打 千雅子(香川大学)
5. 自然災害安全性指標GNS2022の可視化 ～ホームページの作成～ ..... 36  
安國 恭平(東京都市大学大学院)・伊藤 和也(東京都市大学)・平岡 伸隆(労働安全衛生総合研究所)・小山 倫史(関西大学)・菊本 統(横浜国立大学大学院)
6. 「マイ避難カード」及び「わが家の避難計画」 ..... 46  
佐藤 史弥(山梨大学)・秦 康範(山梨大学)・本多 亮(山梨県富士山科学研究所)・吉本 充宏(山梨県富士山科学研究所)・松崎 元(千葉工業大学)
7. PROGLASS ..... 47  
渡辺 悠斗(香川大学)
8. CLICLO ..... 53  
林 朋哉(香川大学)
9. Reliefio ..... 59  
吉森 日菜(香川大学)

# 土木学会安全問題討論会'23 プログラム

日 時:令和5年12月18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)

## 10:10~10:20 会場準備

### 【会場1】

#### 10:20~12:00 論文(労働安全・工事安全)

座長:長澤 小太郎((独)国際協力機構)

- (1) 360度映像を用いた建築作業ハザード知覚訓練のメディア形態と提示装置による効果の比較  
高橋 明子(労働安全衛生総合研究所)・三品 誠(有限会社 サイビジョン)・菅間 敦(労働安全衛生総合研究所)
- (2) 過疎地域における貨客混載拡大策の検討  
-自治体アンケート調査によるケーススタディ  
永田 臨(愛媛大学大学院)・坂本 淳(高知大学)
- (3) 建設工事の安全管理に用いられるリスクアセスメントに関するFRAMにおける半定量化手法の提案  
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)・白木 渡(香川大学)
- (4) 労働災害防止のためのアンサンブル学習による斜面崩壊の異常検知  
中根 良太(東京都市大学大学院)・平岡 伸隆(労働安全衛生総合研究所)・中條 優樹(東京都市大学大学院)・吉川 直孝(労働安全衛生総合研究所)・伊藤 和也(東京都市大学)
- (5) 急傾斜対策工事現場での労働安全マネジメントとしての斜面ガイドラインの適用と機械分野の労働安全マネジメント手法との比較  
柴田 達哉(柴田地盤問題研究所)・伊藤 和也(東京都市大学)・吉川 直孝(労働安全衛生総合研究所)・平岡 伸隆(労働安全衛生総合研究所)

#### 13:00~14:20 論文(地域安全・地域防災・レジリエンス)

座長:平岡 伸隆(労働安全衛生総合研究所)

- (1) 令和元年台風19号における武石川と余地川の橋梁被害の要因分析とリスク評価  
近広 雄希(信州大学)・大野 紅実(信州大学大学院)・市来 拓土(信州大学大学)

院)・豊田 政史(信州大学)

- (2) 既存樹木の防火効果に関するシステム論的研究

二神 透(愛媛大学)

- (3) 基礎自治体職員の災害レジリエンス向上に関する一考察

坂田 朗夫(豊能町役場)・川本 篤志(株式会社荒谷建設コンサルタント)・井面  
仁志(香川大学)・白木 渡(白木防災Lab)

- (4) 災害発生時における宿泊施設の活用事例とその課題に関する考察

大西 晶(株式会社志摩地中海村)・湯浅 恭史(徳島大学)・上月 康則(徳島大  
学)・中西 敬(徳島大学)・松重 摩耶(徳島大学)

#### 14:40~16:20 論文(災害時対応・避難計画)

座長:磯打 千雅子(香川大学)

- (1) 南海トラフ巨大地震津波に対する都市部での交通観測データを利用した車避難シミュレ  
ーション

大石 裕介(東北大学)・広上 新(富士通株式会社)・新出 孝政(富士通株式会社)・  
田上 直樹(富士通株式会社)・古村 孝志(東京大学)・今村 文彦(東北大学)

- (2) 大規模地震直後における避難経路での人流交通閉塞の防止対策

～名古屋駅周辺地区のシミュレーションに基づいて～

中村 栄治(愛知工業大学)・小池 則満(愛知工業大学)

- (3) 特別支援学校における避難所運営計画の現状と課題に関する研究

～徳島県内の特別支援学校をケーススタディとして

扶川 巧真(徳島大学大学院)・金井 純子(徳島大学大学院)・白山 敦子(徳島大学  
大学院)・小川 宏樹(徳島大学大学院)

- (4) 令和4年8月9日からの豪雨による青森県鯉ヶ沢町の保育園での避難行動と保育継続

中野 晋(徳島大学)・西村 実穂(東京未来大学)

- (5) 令和4年台風15号による断水時の透析医療機関等の対応と今後の課題

湯浅 恭史(徳島大学)・宮地 武彦(しみず巴クリニック)・蔣 景彩(徳島大学)・  
上月康則(徳島大学)

#### 【会場2】

##### 10:20~11:40 報告

座長:高橋 亨輔(香川大学)

- (1) 大規模災害直後の小規模自治体のレジリエントなBCP対応について

川本 篤志(株式会社 荒谷建設コンサルタント)・坂田 朗夫(豊能町役場)・井面  
仁志(香川大学)・白木 渡(白木防災Lab)

- (2) 地域建設業におけるSNSへの取り組み経過と今後の可能性

今瀬 肇(鈴縫工業株式会社)



- (3) 設備点検システムの更新と対応について  
丹治 雅尋(東京水道株式会社)・若林 優(東京水道株式会社)・坂本 航太(東京水道株式会社)
- (4) 工事監督業務の効率化へ向けた「現場管理システム」試行導入  
奥野 将年(東京水道株式会社)・坂本 剛夫(東京水道株式会社)

### 13:00～14:20 論文(防災情報・安全情報・防災教育)

座長: 中村 栄治(愛知工業大学)

- (1) 条件の違いが盛土の滑動崩落に与える影響に関する一考察  
原田 紹臣(京都大学大学院)・酒匂 一成(鹿児島大学)・水山 高久(京都大学)・松井 保(大阪大学)
- (2) 受水槽のスロッシング被害評価のための速度応答スペクトル予測式の検討  
西川 隼人(福井工業大学)・池本 敏和(金沢大学)・宮島 昌克(ライフライン防災総研)
- (3) 時間的持続性および面的波及性の観点からの水害教育効果の分析  
～三重県内の小学校における調査を通じて～  
竹之内 健介(香川大学)・谷田 翔平(国土交通省中部地方整備局)・堀江 隆生(国土交通省中部地方整備局)・石井 美帆(パシフィックコンサルタンツ株式会社)・浅見 ユリ子(パシフィックコンサルタンツ株式会社)
- (4) 住民の富士山噴火に伴う溶岩流からの避難態勢構築ワークショップの実施  
佐藤 史弥(山梨大学)・秦 康範(山梨大学)・本多 亮(山梨県 富士山科学研究所)・吉本 充宏(山梨県 富士山科学研究所)

### 14:40～16:20 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】

### 13:00～16:20 デザイン部門

座長: 中島 徹(前橋工科大学)

- (1) 地下街からの避難のための地上立ち止り禁止エリアの周知を目的としたピクトグラムデザイン  
富岡 千遥(愛知工業大学)・中村 栄治(愛知工業大学)
- (2) ものづくりが好きな子どもたちの安全 ～つむぎ～  
川田 佳穂(前橋工科大学)・山中 憲行(前橋工科大学)
- (3) 光と影の道路デザイン

青木 茉優(前橋工科大学)・山中 憲行(前橋工科大学)

(4) SPOT

田中 健太郎(香川大学大学院)・北村 颯(朝日スチール工業株式会社)・磯打 千雅子(香川大学)

(5) 自然災害安全性指標GNS2022の可視化 ～ホームページの作成～

安國 恭平(東京都市大学大学院)・伊藤 和也(東京都市大学)・平岡 伸隆(労働安全衛生総合研究所)・小山 倫史(関西大学)・菊本 統(横浜国立大学大学院)

(6) 「マイ避難カード」及び「わが家の避難計画」

佐藤 史弥(山梨大学)・秦 康範(山梨大学)・本多 亮(山梨県富士山科学研究所)・吉本 充宏(山梨県富士山科学研究所)・松崎 元(千葉工業大学)

(7) PROGLASS

渡辺 悠斗(香川大学)

(8) CLICLO

林 朋哉(香川大学)

(9) Reliefio

吉森 日菜(香川大学)

(10) 講評

**16 時 20 分から 16 時 40 分:意見交換・名刺交換**

**16 時 40 分から 17 時 00 分:表彰式・閉会挨拶**

◆ 表彰式

◆ 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)

報告:1 題につき 20 分(発表 15 分、質疑 5 分)

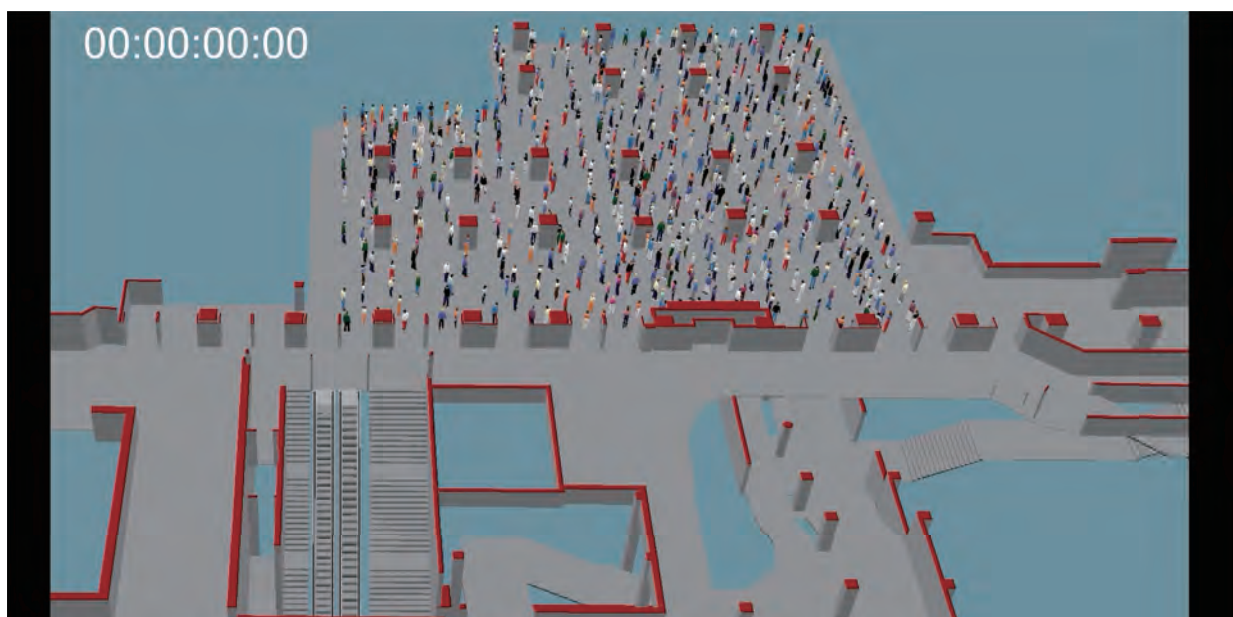
デザイン部門:1 題につき 15 分(発表 10 分、質疑 5 分)

# 地下街からの避難のための地上立ち止り禁止エリアの 周知を目的としたピクトグラムデザイン

愛知工業大学情報科学部情報科学科

富岡千遥（1年）  
中村栄治

## 研究の背景



中村栄治 店舗内の什器配置や出入口階段地上接続部の周辺環境を考慮した地下街における  
小池則満 避難シミュレーション, 土木学会論文集F6 (安全問題) Vol. 75, No.2, I\_185-I\_192, 2019.

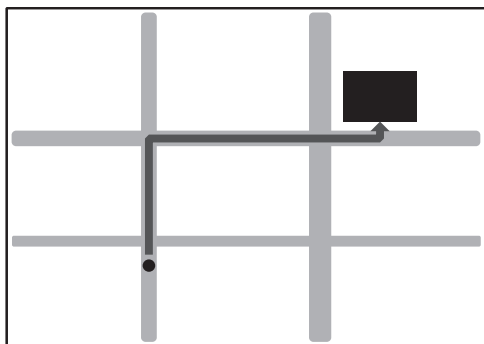
## デザイン案



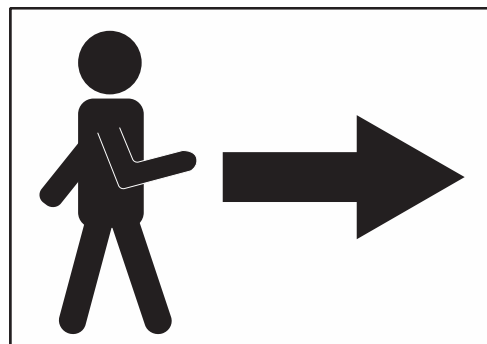
↑進め



↑立ち止まるな



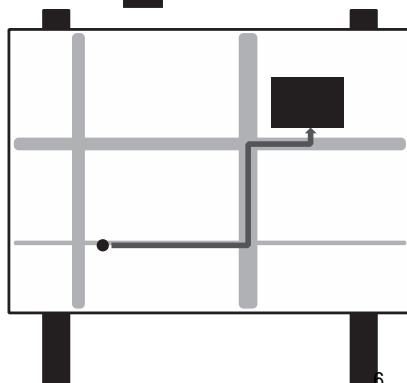
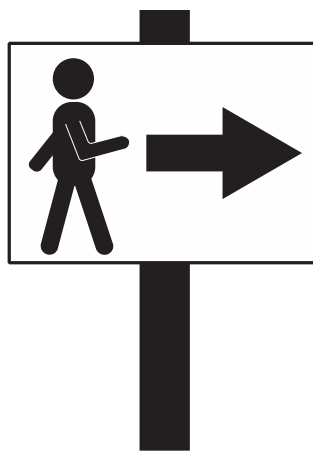
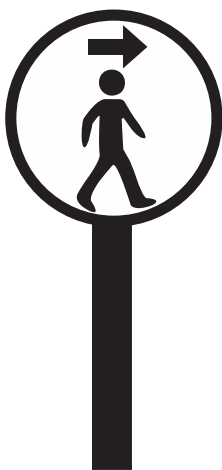
↑避難場所までのルート



↑避難誘導

3

## 設置例



4

## ピクトグラムを使用する メリット

- 直感的に情報を伝えられる  
→外国人や子供でも理解することができる
- シンプルな絵柄のため、離れた場所からも見えやすい
- 設置が簡単でコストがあまりかからない

5

## ピクトグラムを使用する デメリット

- 文字なしで伝えるのは難しい
- 夜暗いところでは見えなくなってしまう
- 目が不自由な人は理解することができない

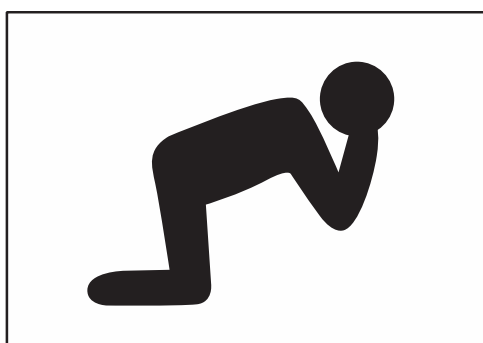
# これらのデメリットを解決する方法

## ディスプレイを使用し情報を発信する

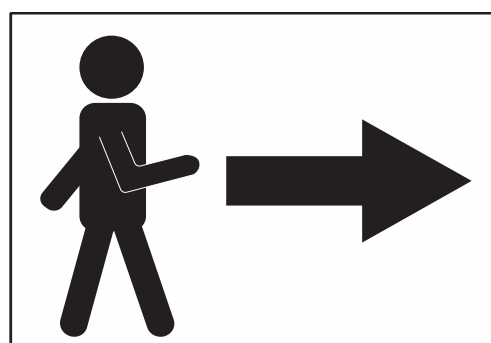
通常時は広告として利用でき、揺れを検知または緊急地震速報を受信したら避難誘導の画面に切り替わるディスプレイを設置

7

## ピクトグラム×ディスプレイでより分かりやすく



揺れている間の表示



避難誘導



立ち止まり防止



最新情報を表示することも可能

## ディスプレイを使用することで可能になること

- 暗いところでも見ることができる
- 最新情報を取り入れることができる
- 必要に応じて音声を流すことができる
  - ・ 様々な言語で伝えられる
  - ・ 混雑していてディスプレイが見えなくても音声を聞いて理解できる
  - ・ 目が不自由な人でも理解できる

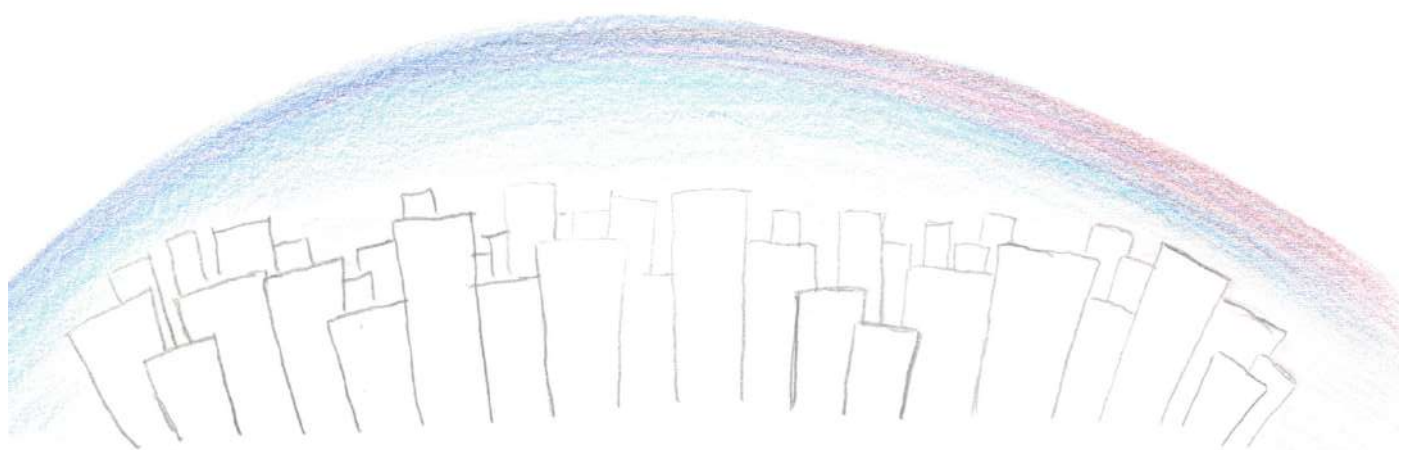
9

## ディスプレイを使用した際の避難シミュレーション



# ものづくりが好きな子どもたちの安全

〜つむぎ〜



前橋工科大学

川田 佳穂  
山中 憲行





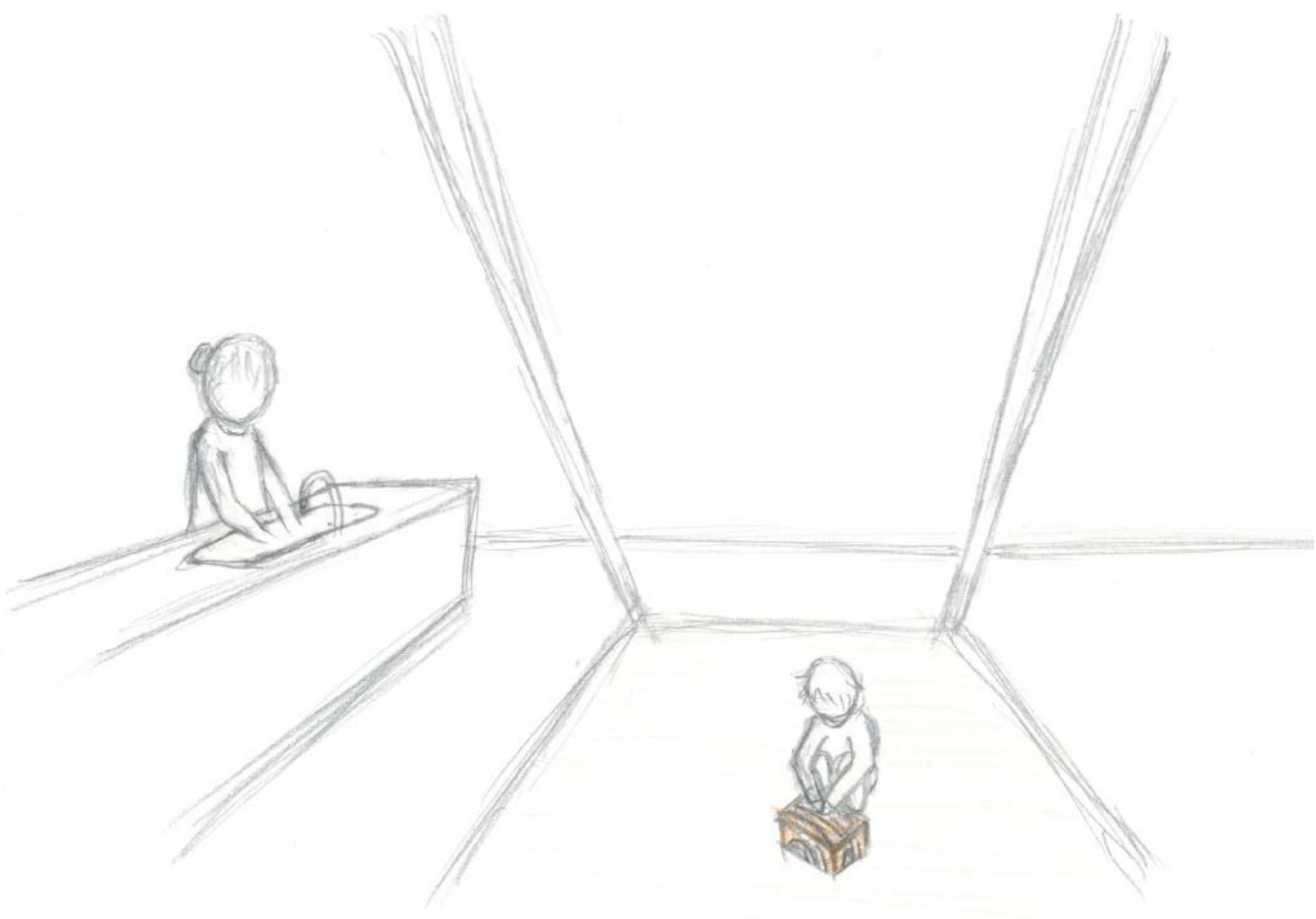
おぎゃあ、おぎゃあ



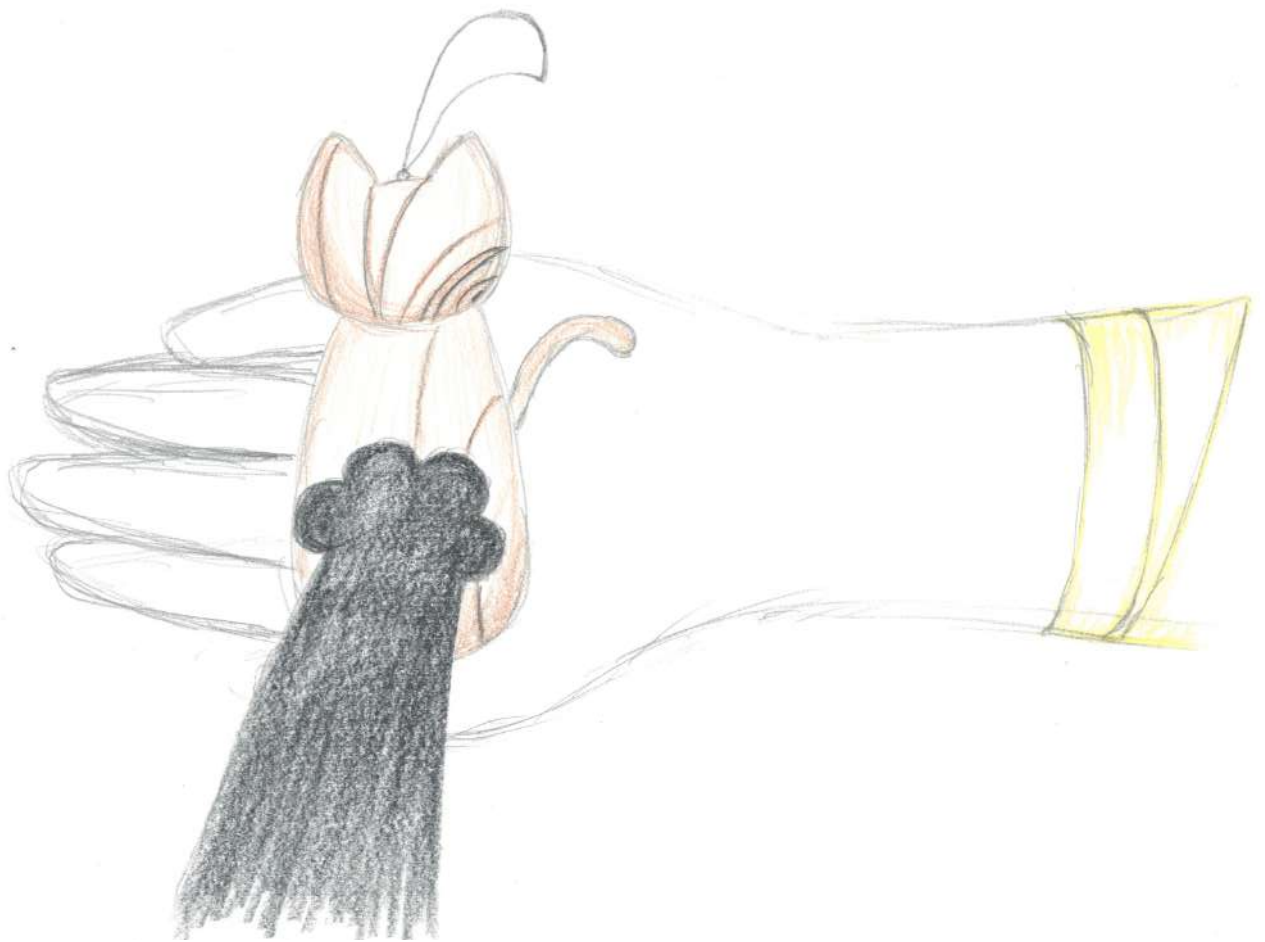
とんとん、ぎこぎこ



えーん、えーん



とんとん、ぎこぎこ









よしよし、ありがとう



ーあとかきー

今回の作品にはさまざまな解釈があると思います。

私が今回伝えたかったことは、  
いのちをつむぐということです。

また、その意識こそが  
安全な生活につながります。



# 光と影の道路デザイン

前橋工科大学

青木茉優

山中憲行

はじめに

最近、利用者と同時に交通違反や事故が増加している電動キックボード。

しかし、自転車と同様に車道通行の原則があるのに関わらず、自転車誘導用の矢羽根はあるが電動キックボード誘導用は存在しない。

電動キックボードの光と影の部分に着目し、電動キックボード誘導用の新たなマークの提案をしたい。



電動キックボード(特定小型原動機付自転車)は・・・  
メリットは高い利便性，簡単な操作。

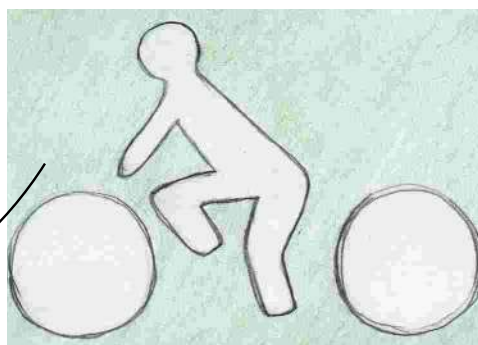
デメリットは 最高速度20km/h以下  
(高速移動が不可) 令和5年7月1日施行

海外の一例（パリ ver.）

フランス・パリでは電動キックボードが通行可能な道路に、自転車に乗った人のピクトグラムが舗装されている。

パリでもまだ電動キックボードを考慮したマークは無いようだ。

2.5G 6/6





### 自転車誘導用の矢羽根

「自転車走行指導帯」を明確にするためのマーク。自転車が走れる道路の中でも、車道混在と呼ばれる形態の道路に見られる。



マンセル値で表すと、

2.5PB 7/10

N 5

2.5R 6/6

### 色の色覚について

#### 視認性：

目で見た時にわかりやすいこと  
色相差や明度差などの対比関係にある  
組み合わせの色を使う

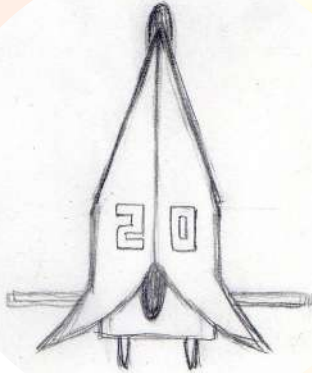
#### 誘目性：

無意識でも目に入りやすいこと  
赤やオレンジ，黄色などの暖色系，  
明度や彩度が高い色を使う

#### 進出色：

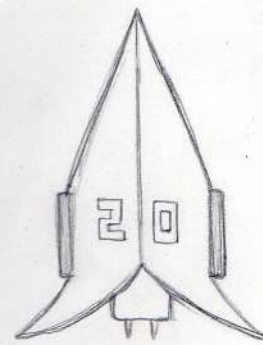
前に飛び出して見える色のこと  
赤やオレンジ，黄色などの近くに感じる  
色を使う

## 提案

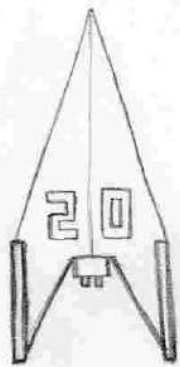


step.1  
電動キックボードの特徴である  
EVをコンセント、そして形状を  
カタチに落としこんで表現し、  
最高速度20km/h以下を  
示した

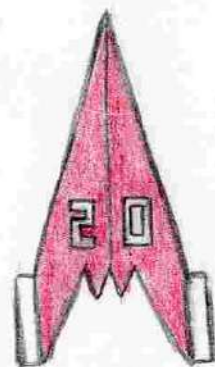
step.2  
step.1の中でもコンセントや  
基礎のカタチを残しつつ、  
機動性の良さを表現する  
ため、スマートにした



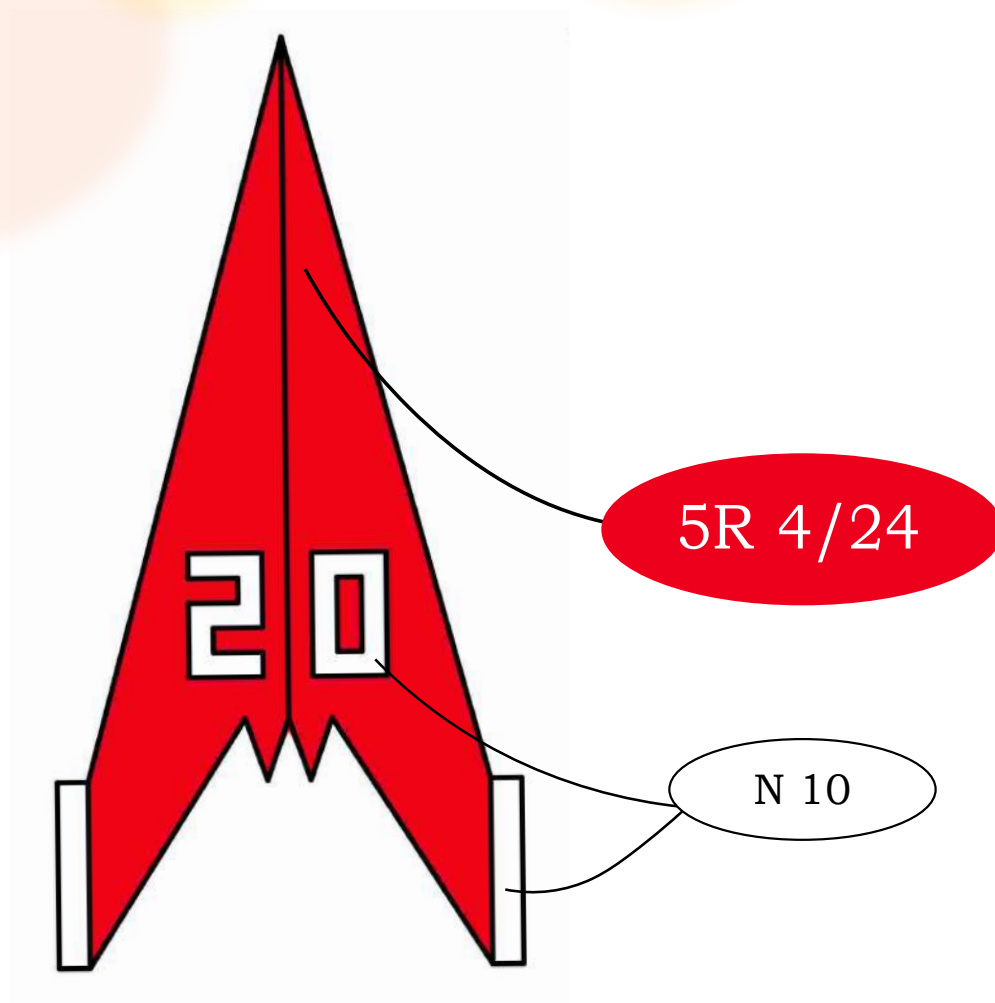
step.3  
step.2の中にある曲線部分  
を無くし、矢印に近いカタチに  
することで進行方向をわかり  
やすくした



step.4  
step.3で表現している  
コンセントを抽象的にして、  
よりスマートに見えるようにした



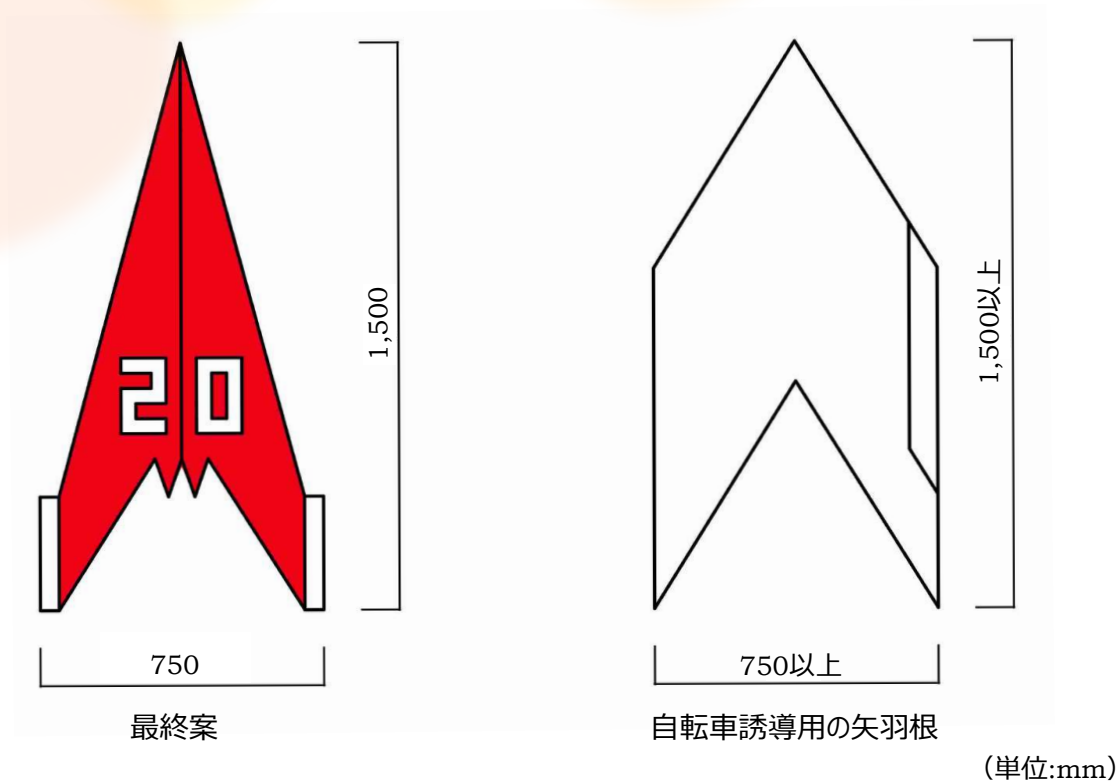
## 最終案



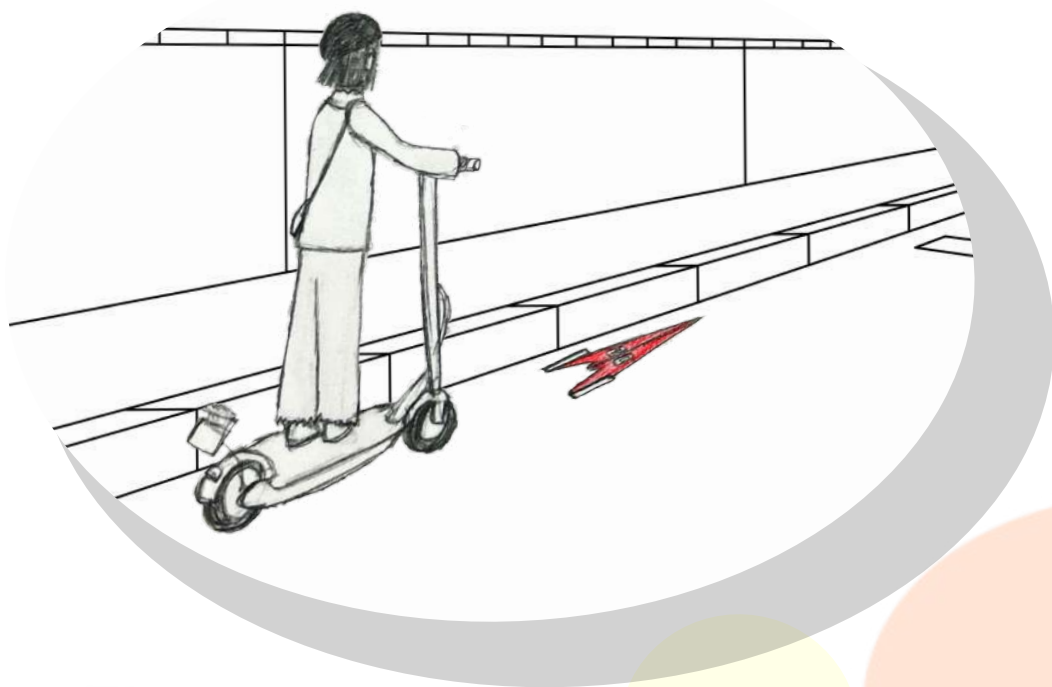
### ポイント

- 目で見た時のわかりやすさ（視認性）
- 無意識でも目に入りやすさ（誘目性）
- 前に飛び出して見えやすさ（進出色）

## サイズ比較



## 使用風景





# SPOT

## ～防災教育ゲームの開発～

デザイン部門

○田中 健太郎 香川大学大学院 創発科学研究科

北村 颯 朝日スチール工業株式会社

磯打 千雅子 香川大学准教授IECMS地域強靱化研究センター

2023年12月18日（月）



# 制作背景

現状の**防災・減災**について…

「面白くない」や「気になるけど何から始めるべきかわからない」

→ **関心の低さ**，防災の知識や触れる**機会が少ない**<sup>(1)</sup>

現状の**課題**…

**防災・減災の知識を学ぶ機会が少ない**

仮説：**防災教育**（ソフト対策）が**不十分**

防災教育の課題…**防災教材**や指導教員が不足<sup>(2)(3)</sup>

出典

(1)豪雨・土砂災害が住民の災害リスク認識に与える影響-広島市周辺の地価に着目して-染岡 夏樹

(2)池田 真幸，永田 俊光，木村 玲欧，李 泰榮，永松 伸吾，全国で展開される防災教育教材の現状分析～学習指導要領との関係性を踏まえた今後の防災教育のあり方～

(3)柴田 真裕，田中 綾子，舩木 伸江，前林清和わが国の学校における防災教育の現状と課題－全国規模アンケート調査の結果をもとに－

# 制作背景

## 防災ゲームに着目

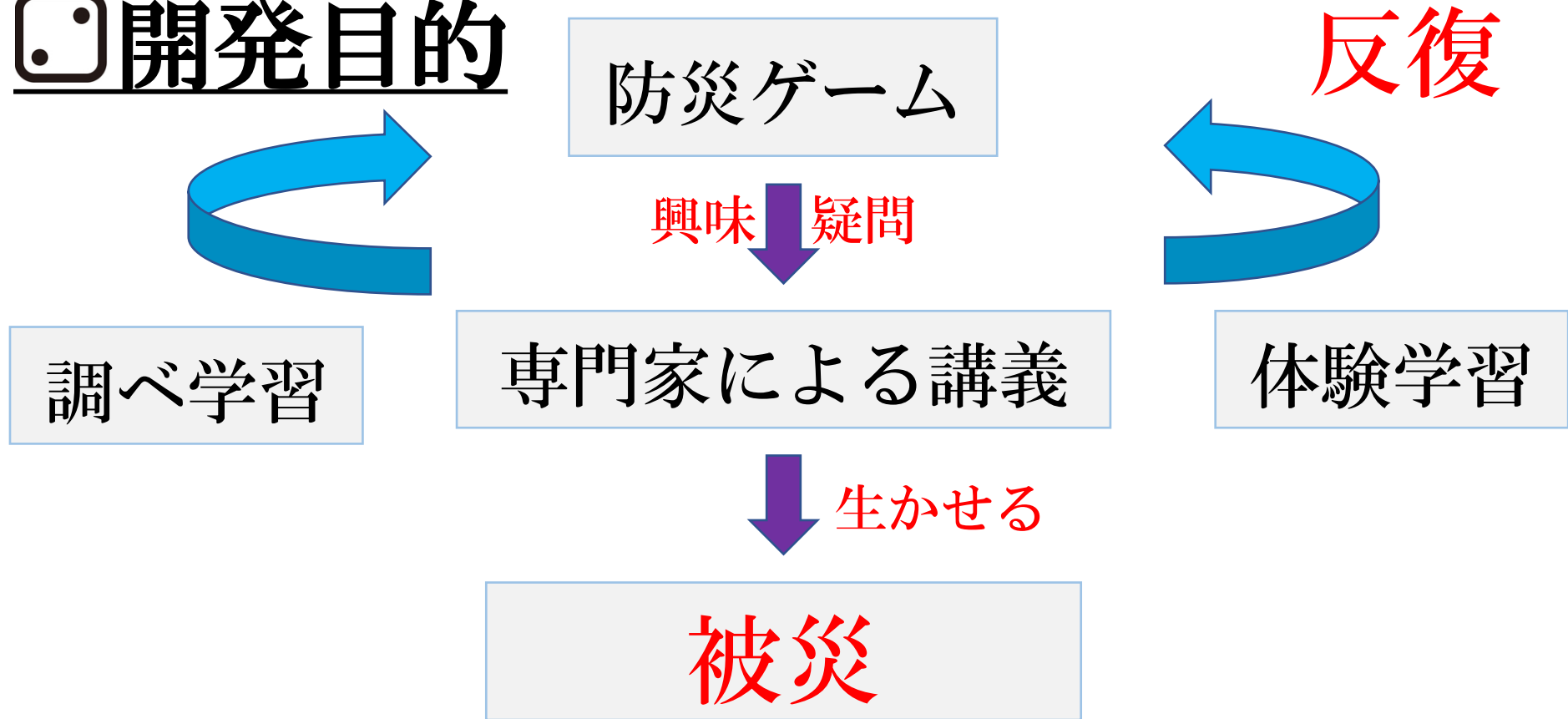
- シャッフル：
  - ✓七並べのようなゲーム
  - ✓ルールに馴染みやすい
  - ✓かわいいイラスト
  - ✓何度も遊びたくなるゲーム性
  - ✓楽しく防災の知恵や技を身につけられる



## 15個の防災ゲームをレビュー

	ゲーム名	簡易性	災害に関する知識	災害時の対応	避難所に関する知識	地形の特徴	自助	共助（会話）	共助（誘導）	公助
1	ぼうさいDuck	○	○	○	×	×	○	○	×	×
2	DIG（災害図上訓練）	×	○	○	○	○	×	○	×	○
3	シャッフル	○	×	○	○	×	○	○	×	×

# 開発目的



防災ゲームを用いて、

1. 防災減災に対する興味・関心を高める（意識の向上）
2. 自ら調べる力を身に付ける（知識の獲得）
3. 災害時に自助・共助を行う事の出来る人材の育成

# 制作物

## 「SPOT」 (場所・居住地)

✓ 居住選択の重要性を**学べる**ボードゲーム

✓ 人生ゲームを参考に作成

✓ **馴染みやすい**ルール

✓ **楽しく**知識を増やす

✓ メイン災害：地震

- ・ 沿岸部（津波）
- ・ 埋め立て地（液状化）
- ・ 山地（土石流，土砂崩れ）
- ・ 市街地及び住宅街

- 地震災害により**地形**に起こりうる**メカニズム**や違い
  - **避難場所・居住地**選択
  - **備え**の大切さ

**避難や危機対応が円滑・安全な選択が可能 → 救える命が増える**

## ● 関心を持たれにくい課題

# ARCSモデル<sup>(4)</sup>

John M.Keller(1938-)

## 学習意欲向上モデル

要因	下位分類
(1) <b>A</b> ttention (注意) 面白そうだ	A-1:知覚的喚起 (Perceptual Arousal) A-2:探求心の喚起 (Inquiry Arousal) A-3:変化性 (Variability)
(2) <b>R</b> elevance (関連性) やりがいがりそう	R-1:目的志向性 (Goal-Orientatation) R-2:動機との一致 (Motive Matching) R-3:親しみやすさ (Familiarity)
(3) <b>C</b> onfidence (自信) やればできそう	C-1:学習要求 (Learning Requirement) C-2:成功の機会 (Success Opportunities) C-3:コントロールの個人化 (Personal Control)
(4) <b>S</b> atisfaction (満足感) やってよかった	S-1:自然な結果 (Natural Consequences) S-2:肯定的な結果 (Positive Consequences) S-3:公平性 (Equity)

## 「SPOT」

- プレイ人数：2人～6人
- 対象年齢：小学高学年以上
- 制限時間の中で多くのポイント  
(ポロン)を持っていた方の勝利

### □ ゲーム手順：

1. 順番にイベントカードを引く
2. 書かれてあることを実施する
3. 起こりうる災害に備る  
(災害に強い家に引っ越し・強化)

# ☐デザイン-マップ・ポロン-

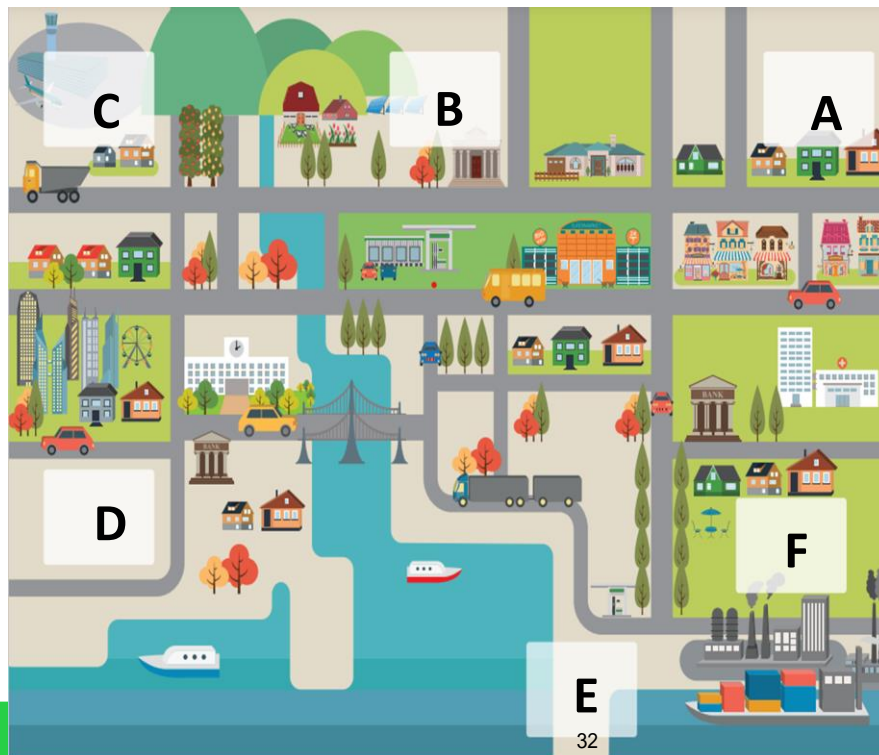
幅広い世代に興味を引くような、親しみやすいデザイン

## ● マップ

被害を受けやすい地域と  
受けにくい地域を設定

メイン災害：地震

- ・沿岸部（津波）
- ・埋め立て地（液状化）
- ・山地  
（土石流，土砂崩れ）
- ・市街地及び住宅街



## ● ポロン

動物をイラストに使用

➡ 人だとリアル感がある  
ゲームのお金っぽさ



マップサイズ：  
420mm×594mm（A2）

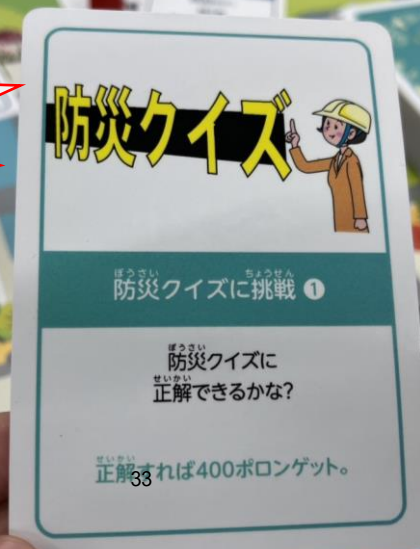


# デザインカード

共有する工夫点：すべての漢字にふりがな

- イベントカード：日常生活の出来事36種類（82枚）
- 災害カード：イラストから状況が分かる  
遊びよりも勉強要素
- 防災クイズ：体験者に合わせてクイズの難易度を変更可能  
ニーズに合わせてられる！！

防災クイズで  
知識を補足！



# 事例紹介

実施日	実施団体（人数）	対象者（人数）
2022年8月20日	くらしきジュニア防災リーダー養成講座	小学5年生（9人）
9月21日	高松市立木太北部小学校	小学4年生（70人）
11月14日	倉敷市立川辺小学校	小学5年生（46人）
2023年3月14日	津山市城西地区	地域住民
7月22日	くらしきジュニア防災リーダー養成講座	小学5年生（14人）
7月27日	さぬきっ子防災リーダー養成講座	小学5年生（15人）
9月20日	高松市立木太北部小学校	小学4年生（70人）

小学生だけでなく  
地域のご高齢の方にも  
楽しく防災・減災の  
知識が習得できる！





# ☐まとめ

「液状化を**学びたい**」「家付近の危険性を**知りたい**」

→ 学習者の**意欲を高め**、次の**ステップに導く**

開発目的

1. 防災減災に対する興味・関心を高める（**意識の向上**）
2. 自ら調べる力を身に付ける（**知識の獲得**）
3. 災害時に**自助・共助**を行う事の出来る人材の育成

## ～今後の展望～

ゲームの修正・新規開発より、**継続して防災に触れる環境**を構築

# 自然災害安全性指標GNS2022の可視化 ～ホームページの作成～

東京都市大学大学院

学生会員 安國恭平

正会員 伊藤和也

(独) 労働者健康安全機構労働安全衛生総合研究所

正会員 平岡伸隆

関西大学

正会員 小山倫史

横浜国立大学大学院

正会員 菊本 統

# はじめに

1

## 近年発生した自然災害

### 東北地方太平洋沖地震



出典： [https://www.jiji.com/jc/d4?p=lat216&d=d4\\_quake](https://www.jiji.com/jc/d4?p=lat216&d=d4_quake)

自然災害の高頻度化  
災害規模が激化



地域ごとに最適な防災、  
減災対策が必須

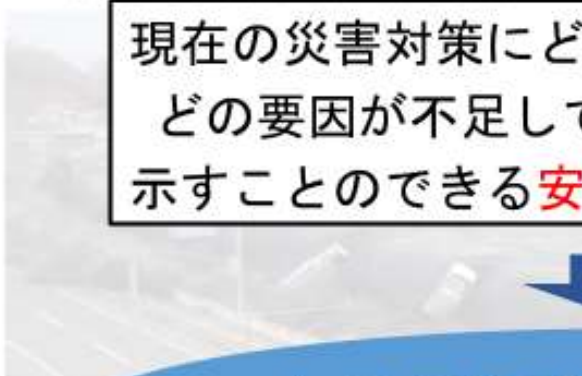
災害対策を行うためには、地域ごとの災害に対する弱さの違いを**事前に把握**することが非常に重要

# はじめに

1

## 近年発生した自然災害

### 東北地方太平洋沖地震



現在の災害対策にどの程度の効果があり、  
どの要因が不足しているのかを定量的に  
示すことのできる**安全性指標が必要不可欠**



地域ごとに最適な防災、  
減災対策が必須

**自然災害安全性指標GNS**

災害対策を行うためには、地域ごとの災害に対する弱さの違いを**事前に把握**することが非常に重要

## GNSの概要

3

**GNS** : Gross National Safety for natural disasters

$$\text{Risk} = \underbrace{\sum \{ \text{Hazard(危険事象)} \times \text{Expose(曝露)} \}}_{\text{曝露量指数}} \times \underbrace{\sum \text{Vulnerability(脆弱性)}}_{\text{脆弱性指数}}$$

**GNS**

Hazard : 災害発生頻度 (災害発生頻度係数)

Exposure : 災害の影響下にある人口割合 (曝露人口)

Vulnerability : 社会・経済の災害に対する弱さ

曝露量指数 : 地震, 津波, 高潮, 土砂災害, 火山, 洪水

脆弱性指数 : ハード対策, ソフト対策

## GNSの概要

4

**GNS** : Gross National Safety for natural disasters

$$\text{Risk} = \underbrace{\sum \{ \text{Hazard(危険事象)} \times \text{Expose(曝露)} \}}_{\text{曝露量指数}} \times \underbrace{\sum \text{Vulnerability(脆弱性)}}_{\text{脆弱性指数}}$$

**GNS**

**GNSが0になる場合**

Hazard : 災害が発生しない場合

Exposure : 無人島のように災害が発生した場所に人が  
住んでいない場合

Vulnerability : 自然災害に対し強い社会を実現している場合



# 曝露量指数について

5

## 各災害曝露量

6つの危険事象	
地震	土砂災害
津波	火山
高潮	洪水



各災害発生頻度係数  
×  
各災害曝露人口割合

## 災害発生頻度係数の算出

災害発生件数から0から1の値をとる頻度係数 $F_i$ を算出

$$F_i = 1 - \exp\left(-\frac{N_i}{\bar{N}}\right)$$

$N_i$ : 都道府県の災害発生件数  
 $\bar{N}$ : 47都道府県の発生件数の平均値

# 曝露量指数について

6

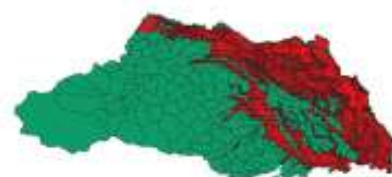
## 地理空間情報システムGISを用いた曝露人口の算出



①人口分布データ



②災害の影響範囲



③曝露人口割合

災害の影響範囲の人口  
 市町村の人口

## 曝露量指数

各災害曝露量		重み係数
地震	土砂災害	× $\frac{1}{6}$
津波	火山	
高潮	洪水	

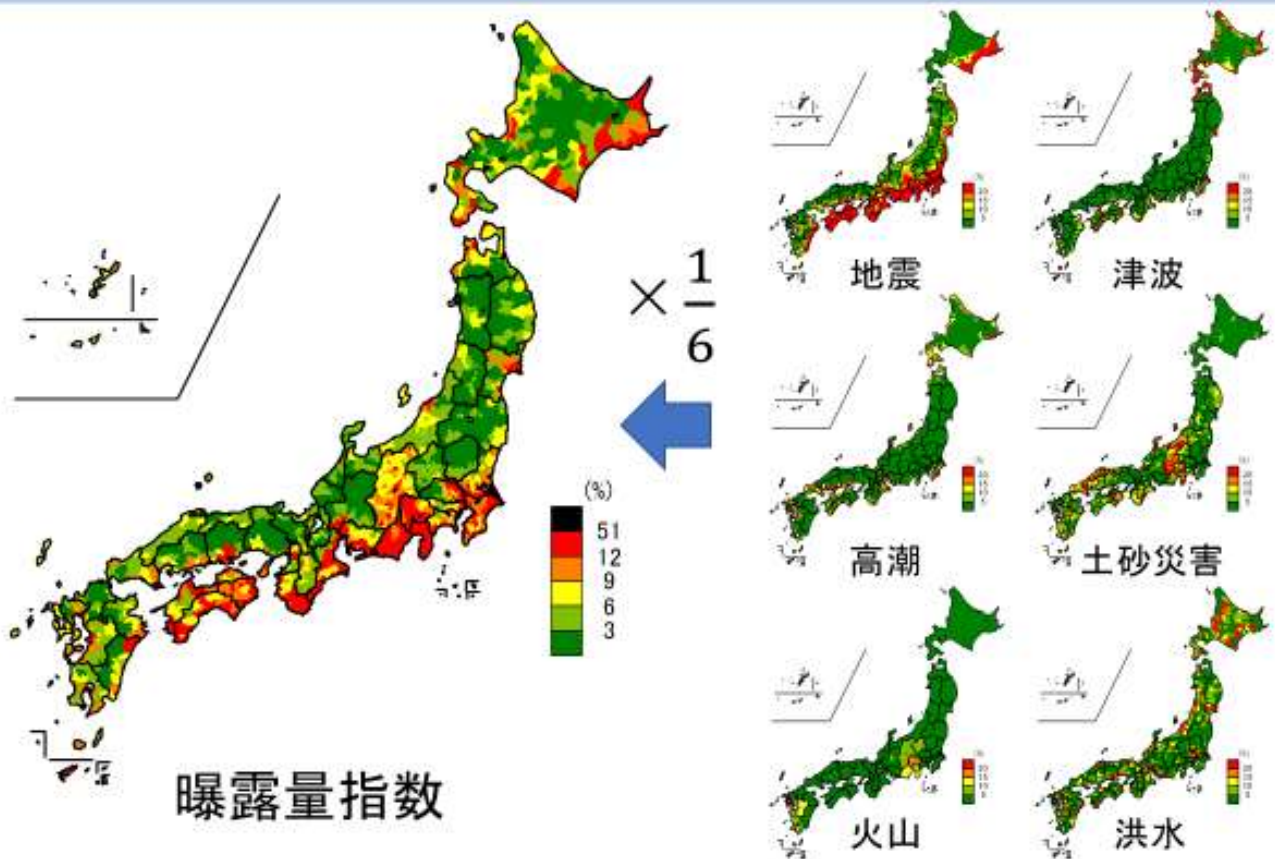
足し合わせる



曝露量指数

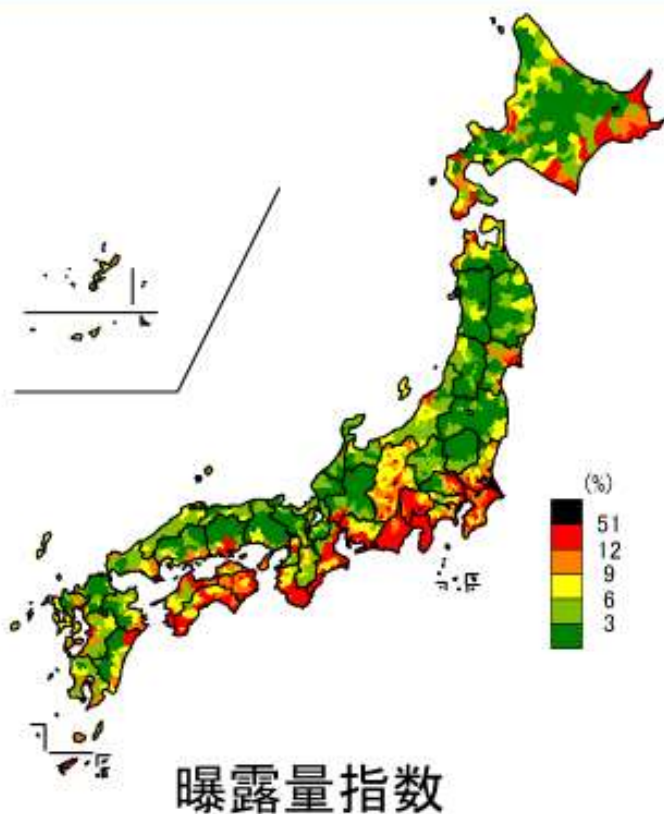
## 曝露量指数の算出結果

7



## 曝露量指数の算出結果

8



### 結果

- ・ 本州の日本海側から内陸部に向けて数値が低くなった
- ・ 北海道沿岸部，関東から九州にかけて太平洋側の地域と長野県で高くなった



# 脆弱性指数の算出

9

指標	重み係数
ハード対策	×0.5
ソフト対策	×0.5

脆弱性指数

フリーアクセスデータ

	分類指標	副指標(データ)
脆弱性指数	ハード	住宅・公共施設 耐震化率（戸建て・公共）／木造住宅割合／腐朽・破損
		ライフライン 上水道耐震化率（管路・浄水施設・配水池）／40年超過率
		インフラ 道路指数／橋梁修繕率
		情報・通信 防災無線施設整備率／Jアラート整備率
	ソフト	物資・備蓄 食料備蓄（5項目）／飲料水備蓄／毛布備蓄／スーパー指数／コンビニ指数
		医療サービス 10万人当たり医師数／10万人当たり病床数
		経済と人口構成 財政力指数／ジニ係数／高齢者人口指数／被保護実人員割合
		保険 地震保険加入率
		条例・自治 土砂災害警戒区域指定率／ハザードマップ公開率／自主防災組織カバー率

# 脆弱性指数の算出

10

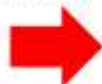
フリーアクセスデータ

- ・ 百分率や割合で表される無次元のデータ



そのまま副指標として使用

- ・ 人数や数量などの単位を持つデータ



標準化を行い0～100に変換

標準化

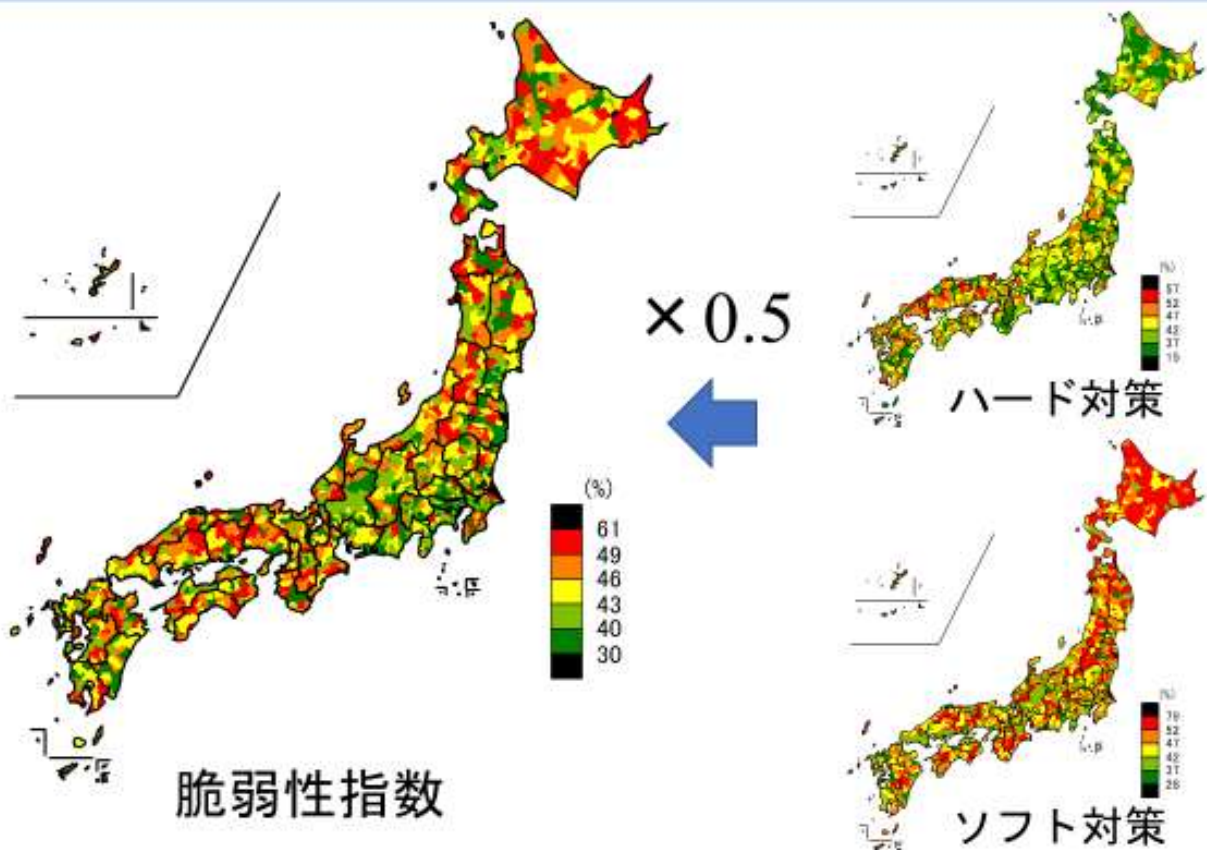
0%以上100%未満

$$c_i(x_i) = 100 \exp\left(-\frac{x_i}{x_m}\right)$$

$x_i$ : 市区町村の統計データ  
 $x_m$ : 全ての市区町村の統計データの**平均値**

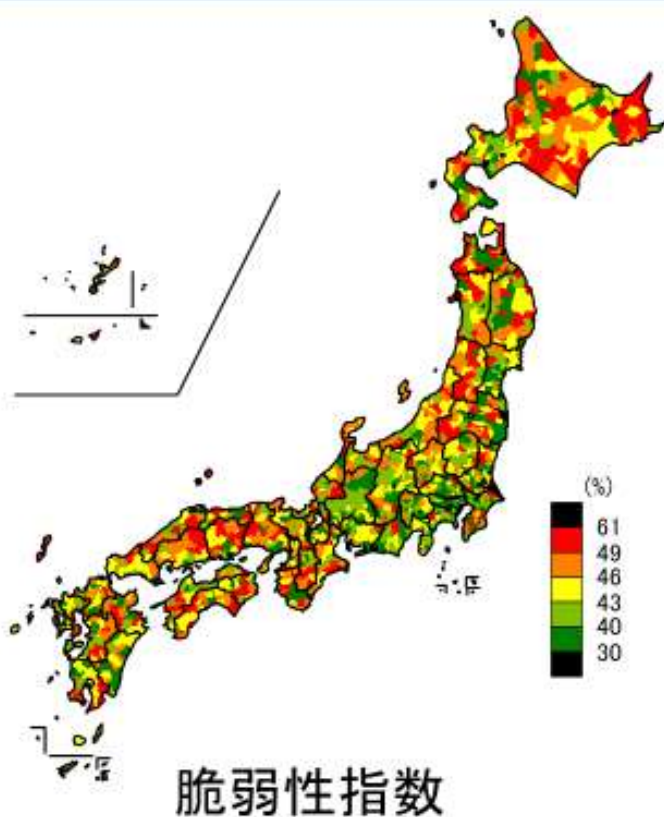
# 脆弱性指数の算出結果

11



# 脆弱性指数の算出結果

12



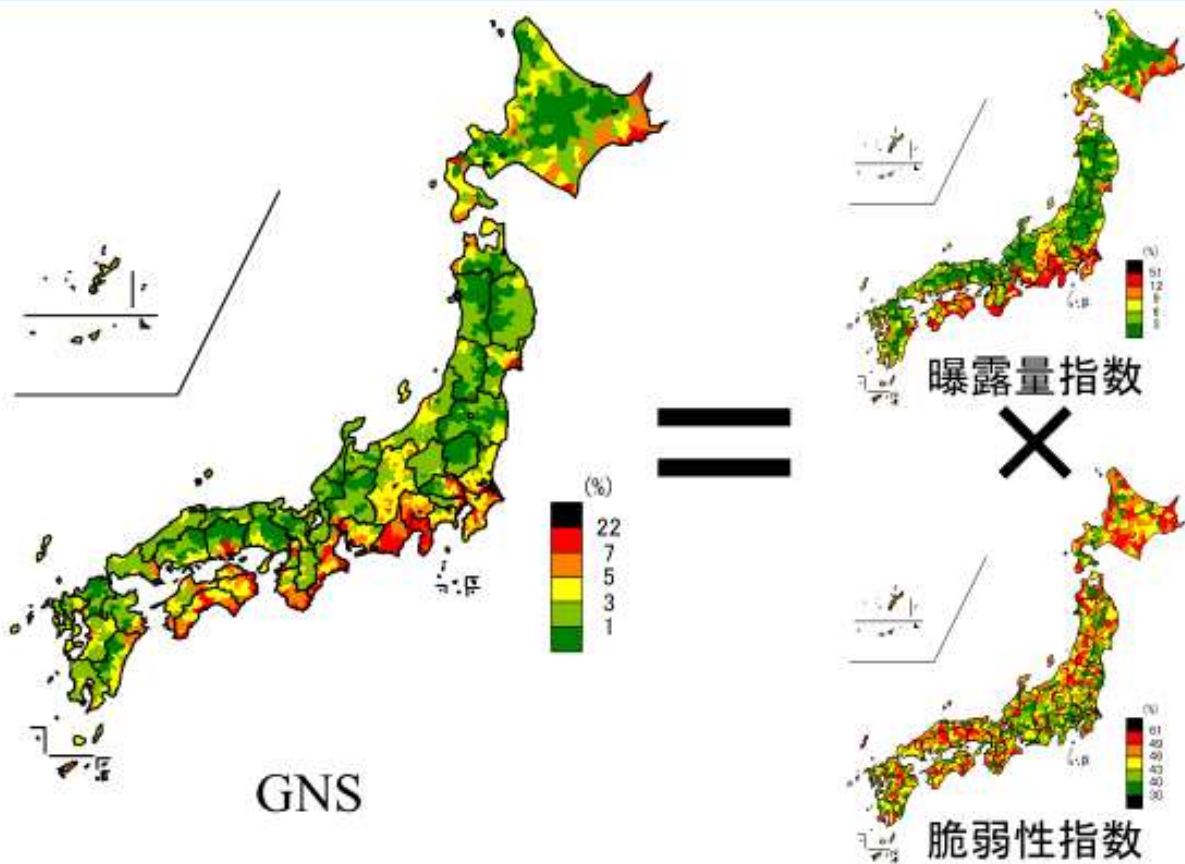
## 結果

- ・ 関東地方や中部地方  
周辺で低くなった
- ・ 北海道全域及び  
東北から九州の  
内陸部で高く  
なった



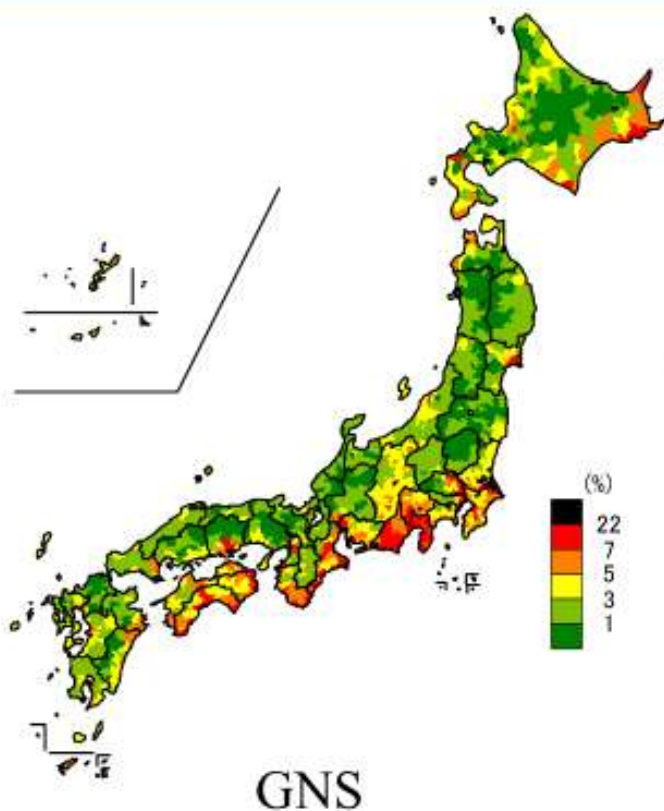
# GNSの算出結果

13



# GNSの算出結果

14

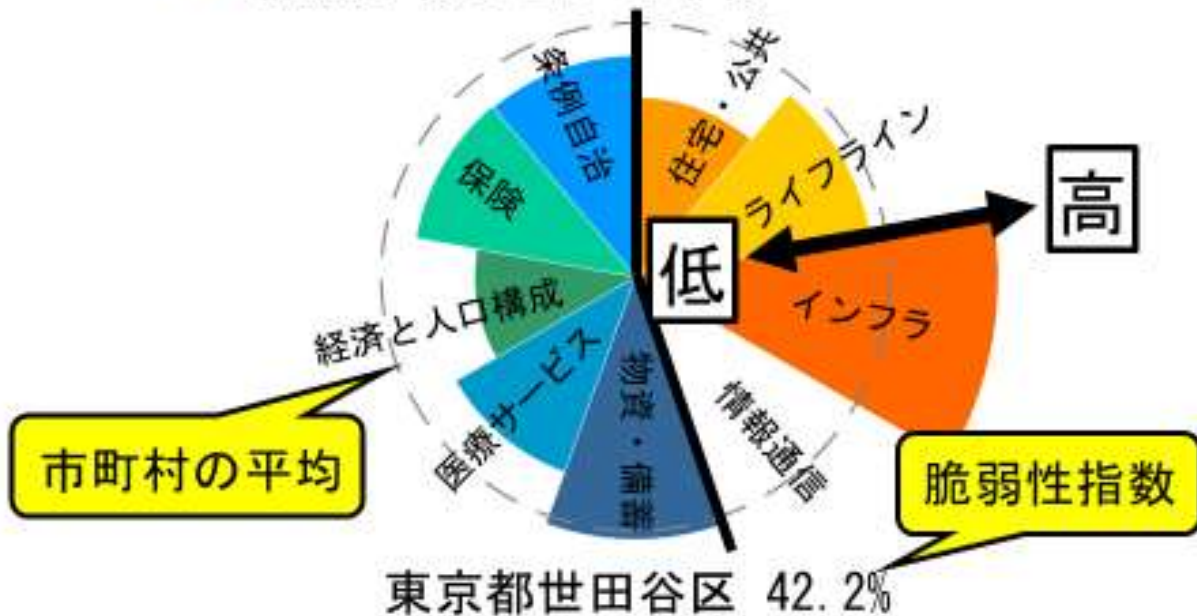


## 結果

- 北海道沿岸部，関東から九州の太平洋側の地域と中部地方の数値が高い

## 脆弱性指数の分類指標を可視化

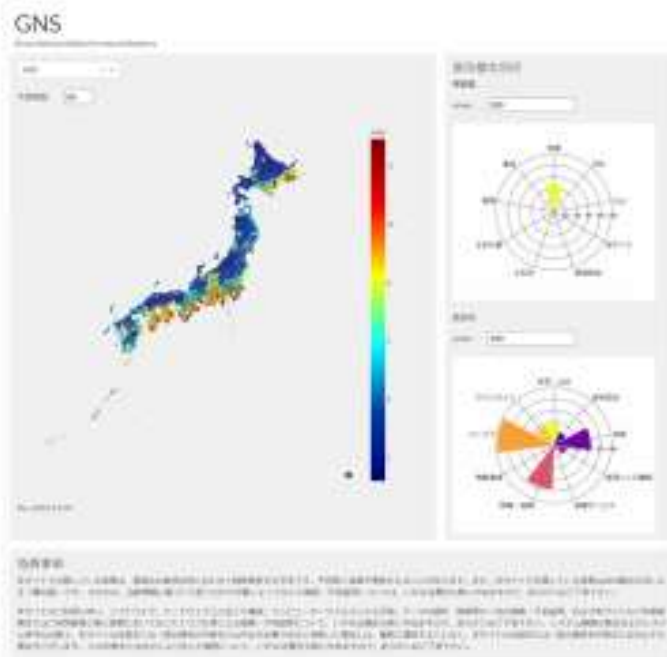
→ どの対策が不足であるかを視覚的に把握することができる



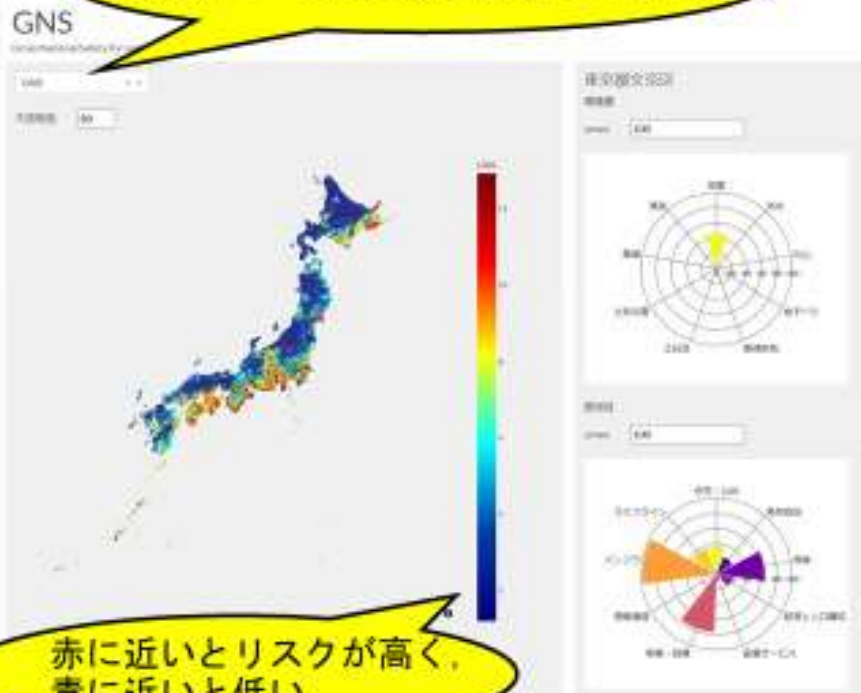
# GNSのホームページ

## ホームページ作成の意図は？

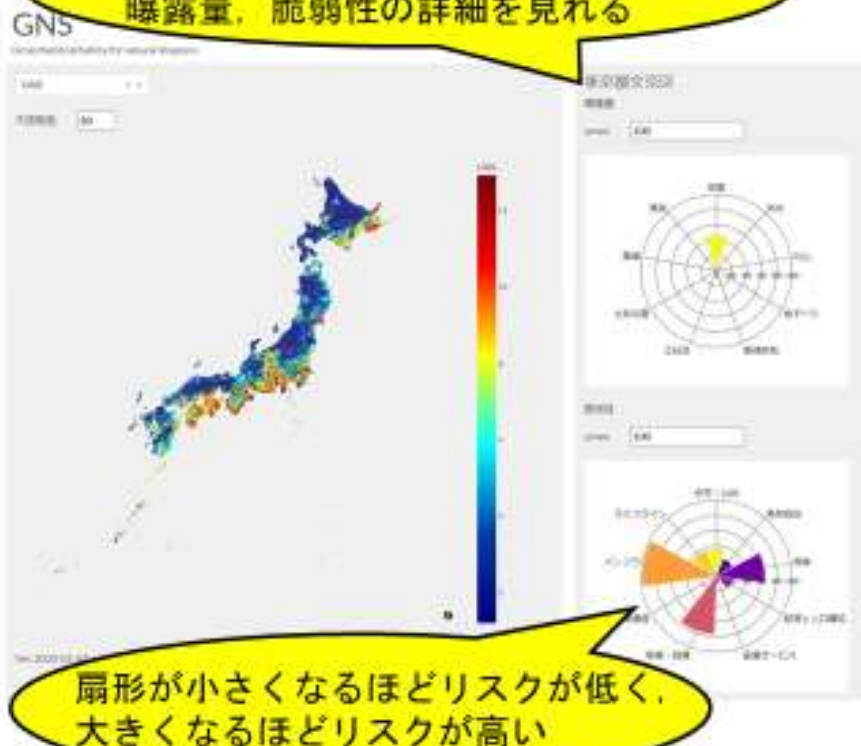
→ 一般の方や防災関係者の認知度を向上するため



地震やハード対策など個別に確認可能



日本地図から市町村を選択すると  
曝露量、脆弱性の詳細を見れる





# 「マイ避難カード」及び「わが家の避難計画」

佐藤 史彰<sup>1</sup> 秦 康範<sup>1</sup> 本多 亮<sup>2,1</sup> 吉本 充宏<sup>2,1</sup> 松崎 元<sup>3</sup>

## 1. マイ避難カード&わが家の避難計画とは？

経緯：富士山噴火時の溶岩流からの避難を想定した警戒避難態勢構築ワークショップを通して、「何をもって避難したら良いかわからない」という住民の声を受けて、開発を着想。

成果：オールハザード、フェーズフリーをコンセプトとした2種の避難ツールを開発



## 2. 警戒避難態勢構築ワークショップの概要

WS参加者の概要

精進湖住民（富士河口湖町）：10名（男性2名、女性8名）

富士吉田市市役所職員：21名（男性14名、女性7名）

実施項目	実施時期	内容
住民意識調査	R3年 9～10月頃	住民の火山防災意識を事前調査
第1回WS	市：10月15日 町：11月29日	防災意識調査に基づき火山防災講習会を実施
第2回WS	市：5月13日 町：5月19日	溶岩流からの避難時の課題抽出
第3回WS	市：7月14日 町：7月7日	富士山噴火マイ避難カード（素案）の作成と修正案の検討
第4回WS	R5年 市：1月31日	富士山噴火マイ避難カード（素案）の修正と意見聴取

警戒避難態勢構築ワークショップの様子



## 3. 警戒避難態勢構築ワークショップの結果

溶岩流からの避難の課題

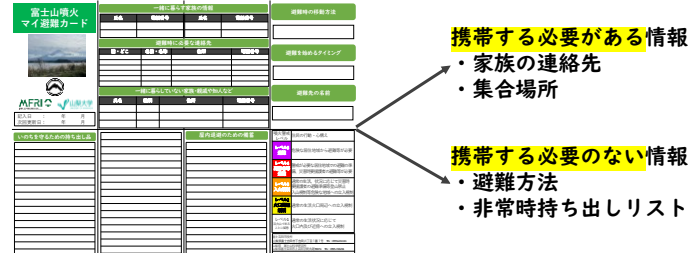
非常時持ち出し品の選定、避難方法の確認、家族との安否確認・連絡手段

→すべての災害に共通

コンセプト1：オールハザードに対応する

富士山噴火マイ避難カード（素案）への修正案

・掲載する情報の精査、デザイン・サイズ感の修正



コンセプト2：フェーズフリー

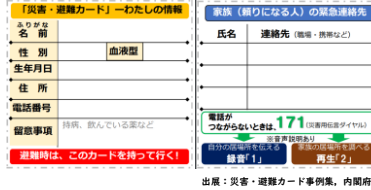
平常時から富士山噴火マイ避難カードを活用することにより、災害時の円滑な活用につなげる

## 4. 他の事例に比したマイ避難カードの特徴

事例1



事例2



カード所有者  
自身の情報を掲載

フェーズフリー

- ・クレジットカードサイズで財布に常備
- ・普段はスマートフォンの電池が切れた場合の連絡先確認に使用

## 5. わが家の避難計画の特徴



誰でも必要となる非常時持ち出し品を選定

行政からの支援物資として調達できる物品、コンビニやスーパーで購入できる物品以外の物品非常時持ち出し品を選定

非常時持ち出しリストは他の事例を参照

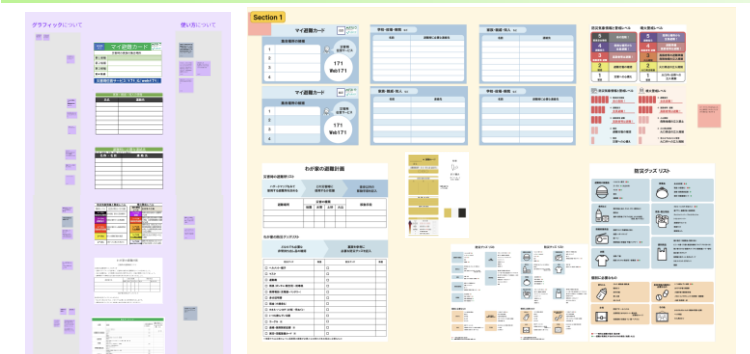
常時観測火山を有する自治体、水害や地震の被害を経験した自治体が発行する非常時持ち出しリストと本リストと比較

→災害経験を有する自治体特有の非常時持ち出し品は確認できず  
・Google以外の品目は、ハザードの種別によらず共通

フェーズフリー

・B3サイズにして、「片面をゴミの分別表を印刷する」、「地元企業の広告を掲載する」などすることにより、日常時から活用することが可能

## 6. 色やデザインに関する検討





PROG  
LASS

PROOGGLASS

82  
C

FRI. 2030\04\02  
PROGLASS

10 : 32 : 47

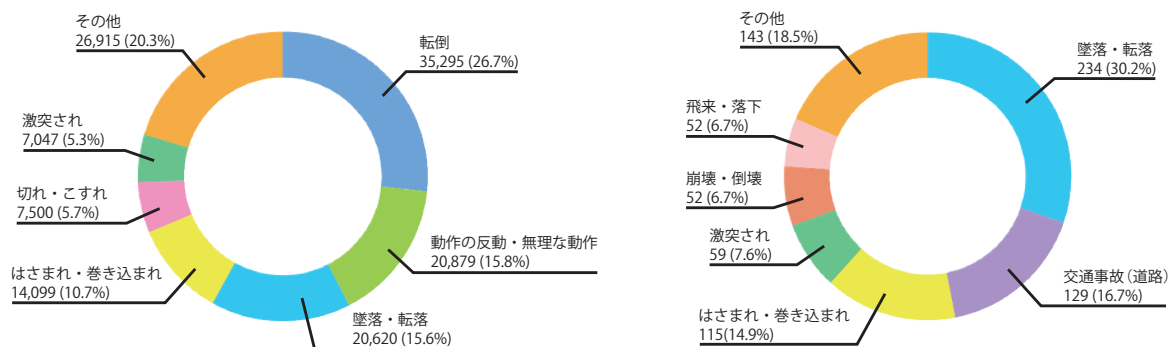




# Background

厚生労働省の調査（令和 3 年度）によると、年間約 13 万人の労働者が労働災害に巻き込まれ、約 800 人が命を落としている。

中でも、転倒や転落、巻き込まれによる被害が約半数を占めており、大きな問題となっている。



出典：厚生労働省労働基準局 安全衛生部安全課「令和 4 年 労働災害発生状況」

これらの事故は、警告により未然に防げる可能性があるものが多いのではないかと考えた。

そこで、車の危険回避システムのような技術が応用できないか思案した結果、新たな機器を導入するのではなく、今まで作業現場で使われてきたツールに付加価値を持たせることを思いついた。

作業現場では、保護眼鏡を身に着けることが多いことに着目し、保護眼鏡に埋め込まれたセンサーで作業現場を解析し、AI によって危険個所を判断する仕組みを提案する。リアルタイムに情報が提示されることで、即座に危険回避のための行動をとることができる。

# Function

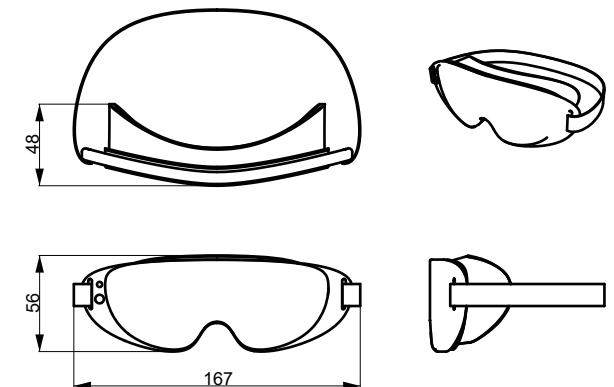
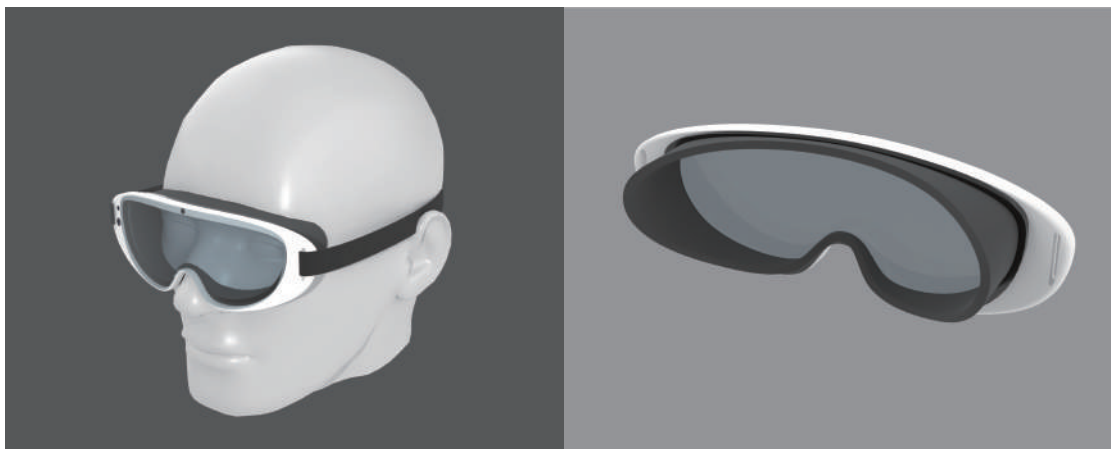
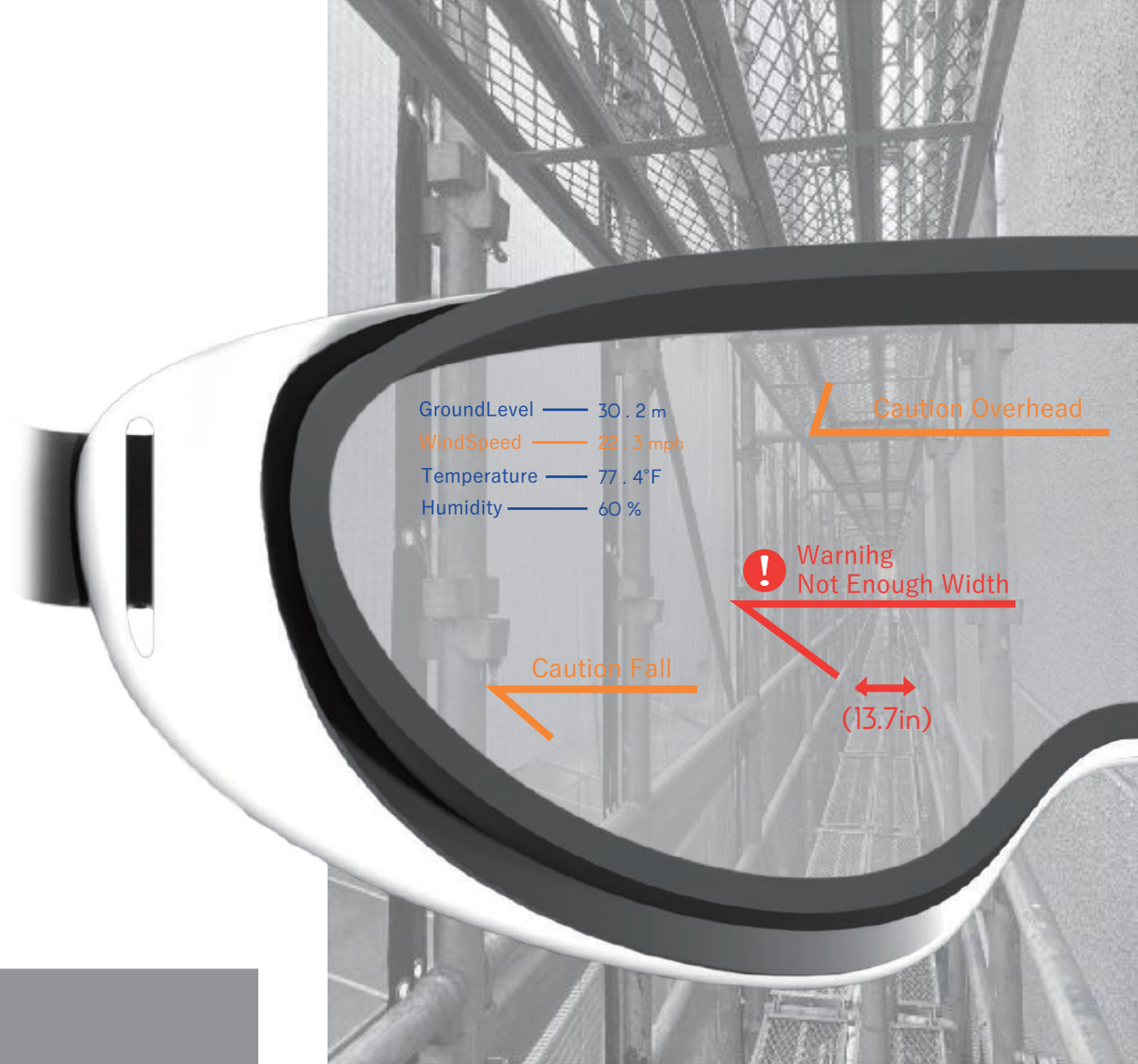
本製品には LiDAR (Light Detection And Ranging) が搭載されており、危険箇所を察知した場合、そのポイントがレンズ面上に表示され、危険を回避することができる。

蓄積されている危険箇所のデータから、現場における同じような危険ポイントを AI の機能により察知し、リアルタイムに情報提示を行う。

その際、ディスプレイの役割を果たすレンズ面に、危険箇所を映し出してくれる。

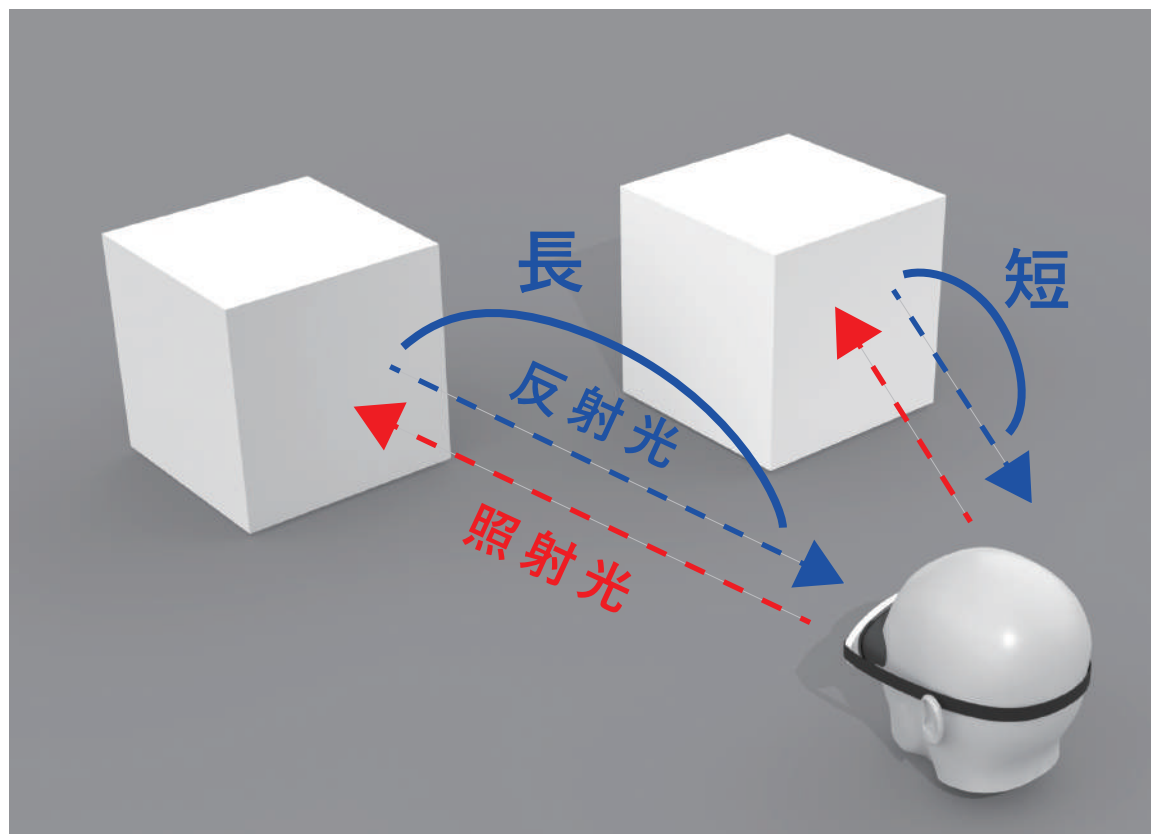
例えば、右図のような足場の場面では、「頭上接触注意」、「足場幅不足」

「転落注意」といった警告が危険箇所に即座に表示される。





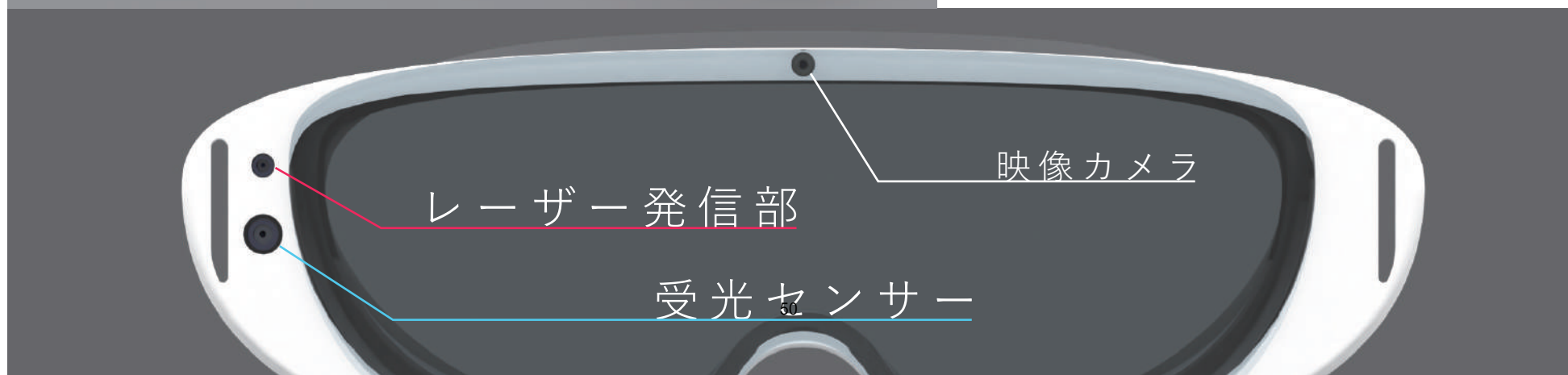
# Technology



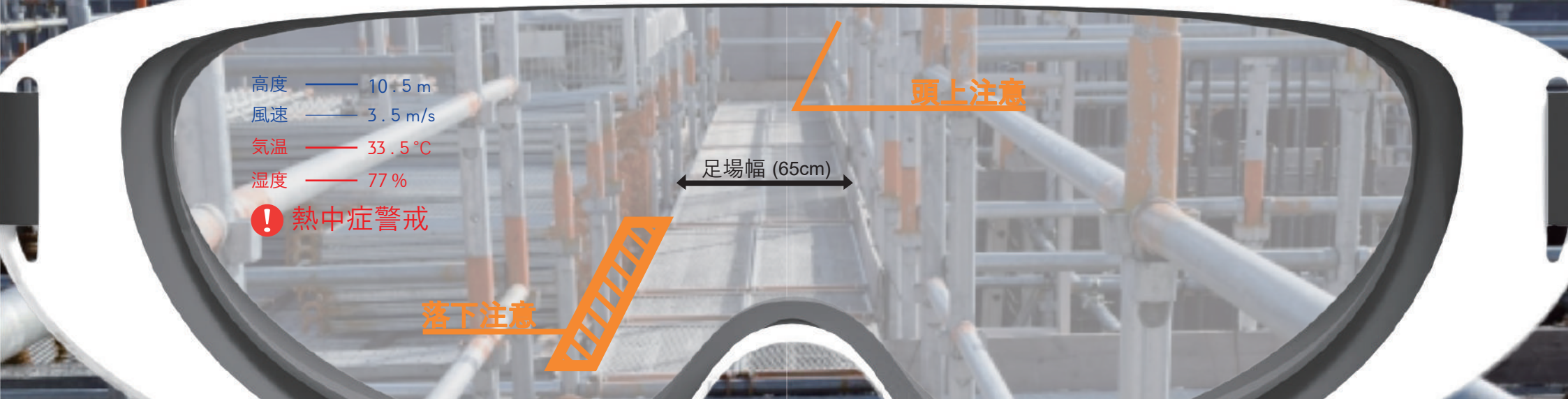
LiDAR とは、レーザー光を照射することで離れた場所にある対象物までの距離を計測する技術。近年は自動運転技術などに用いられ、注目を集めている。

本製品においても、安全性確保のための技術として用いており、対象物を認識し、作業者の動きに合わせてリアルタイムで情報を提示する。

例えば高所作業や、化学薬品を取り扱う現場など、常に危険を伴う作業シーンにおいて、作業者に警告を発することで、身の安全を確保するアイテムとして役立つと考えられる。







工事現場の足場などにおいて、地上からの距離や足場幅、注意すべき箇所など、作業者の周辺の環境情報や危険ポイントを即座に表示。

(網膜投影による情報表示を想定)

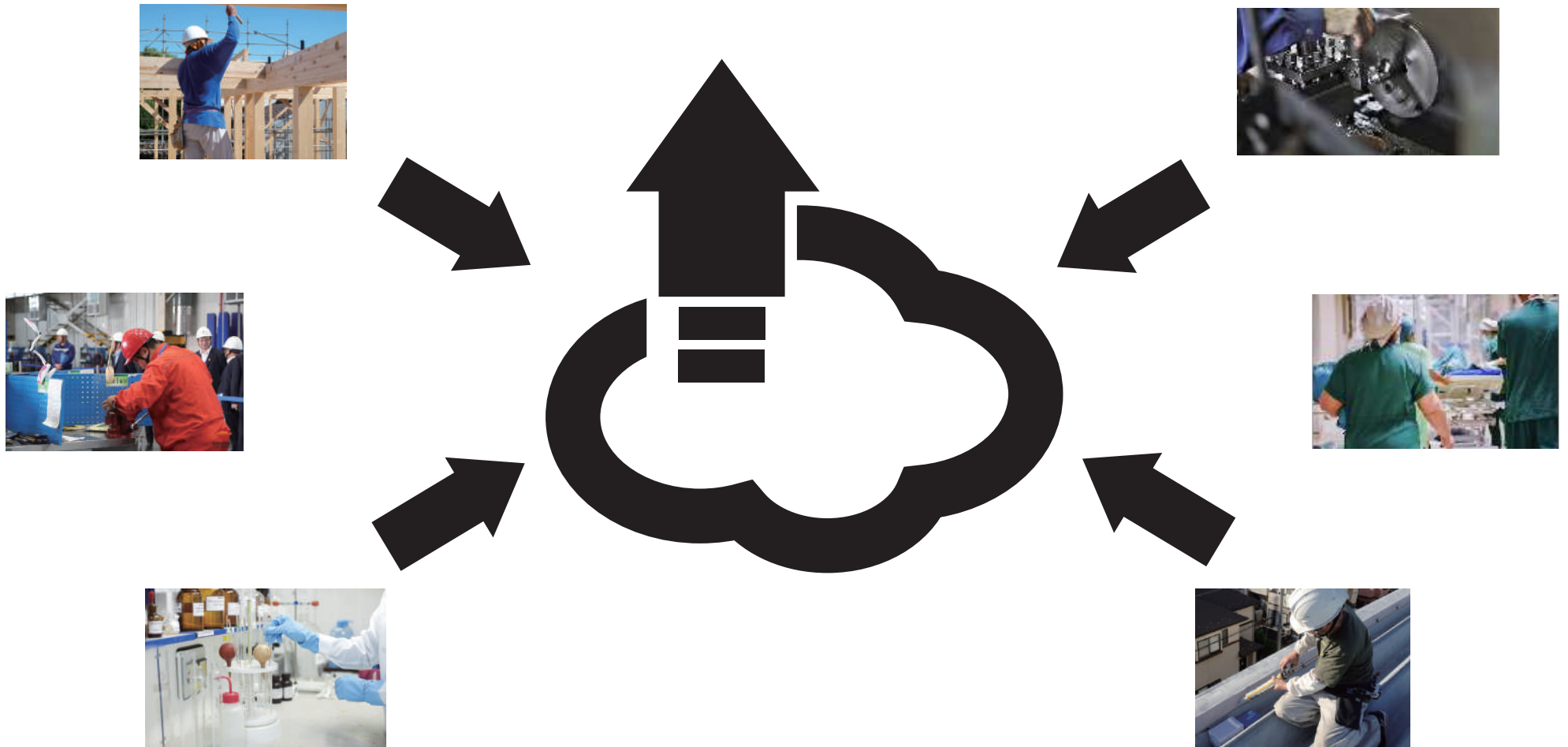
## Scene

化学薬品を扱う作業において、薬品名を認識し、危険性情報や使用保護具など、必要な情報をカスタマイズして表示させることが可能。



# Additional

本製品は使用する中で、データがクラウド上に蓄積され、AI が学習し情報がアップデートされていく。  
さらに、現場ごとに情報を蓄積することで、より精度の高い情報提示を行うことができるようになる。



# CLICLO



馬が走るときに、聞く「パカパカ」という音は英語で「clip-clop」と表される。災害時には馬のように速く避難するという意味を込めると同時に子供たちに親しみやすいように「clip-clop」を省略して『CLICLO（クリクロ）』という名前を付けました。





# research

世の中にあふれている防災グッズに用いられる機構や特徴に注目して調査したところ、折りたたみや小型化された製品が多く見られました。

避難するときに荷物がかさばらないことやシンプルな構造は誰にでも使いやすい。誰でもどんな状況でも使うことができる防災製品づくりを意識して課題に取り組みました。



## concept

### 防災 × 遊びのデザイン

さらに調査を進める中で、シンプルな構造で防災の機能を持たせるために幼い子供が用いるおもちゃなどのプロダクトにヒントを得て『防災 × 遊び』をコンセプトに提案しました。幼い子供のいる家庭や保育園、幼稚園で使用されることを想定しています。



## inspiration

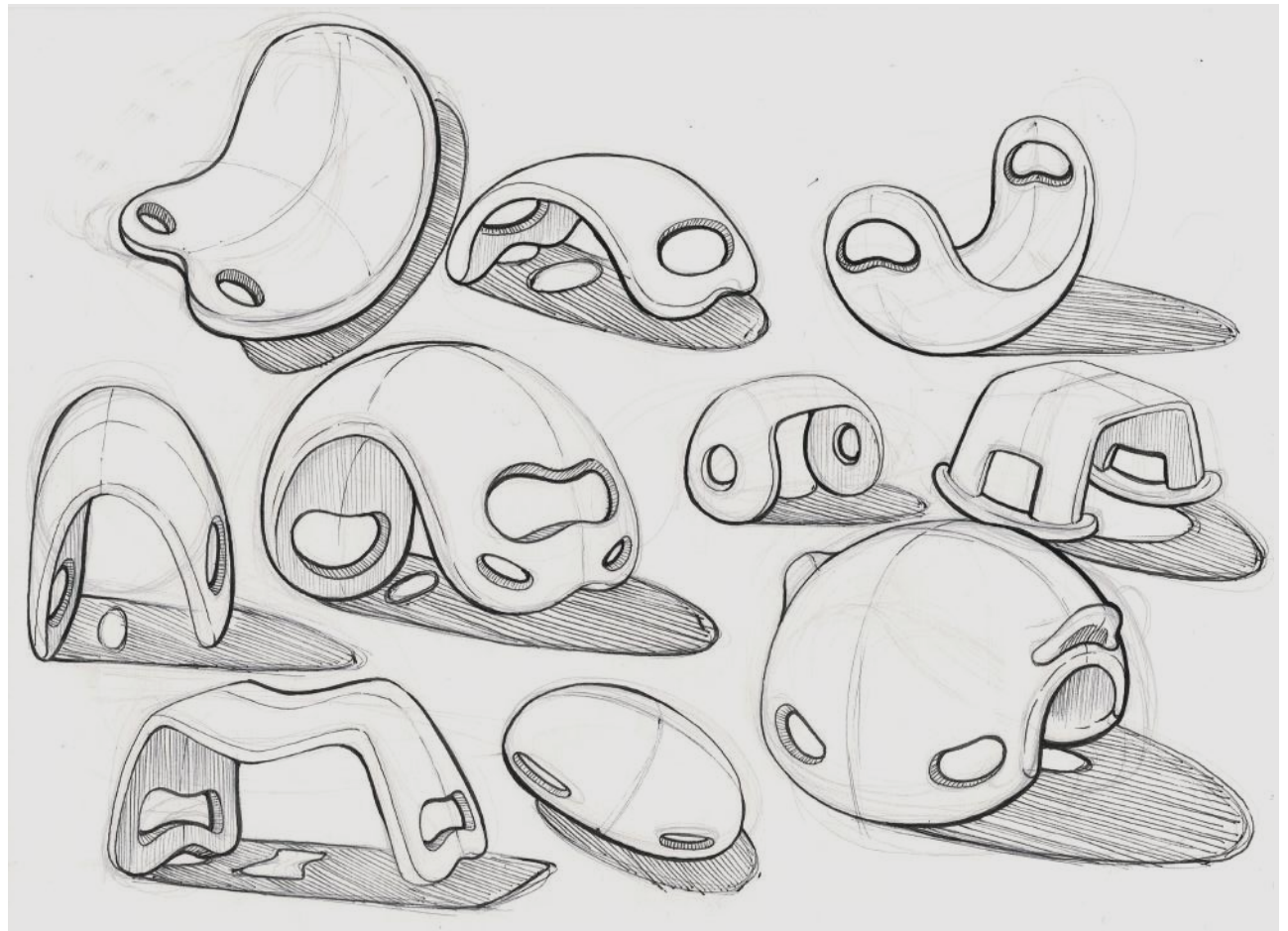


## sketch

子どもの遊び心を刺激し、楽しんでもらうことを意識してアイデア展開を行った。

そして防災面でも幼児に使いやすい形を検討した。

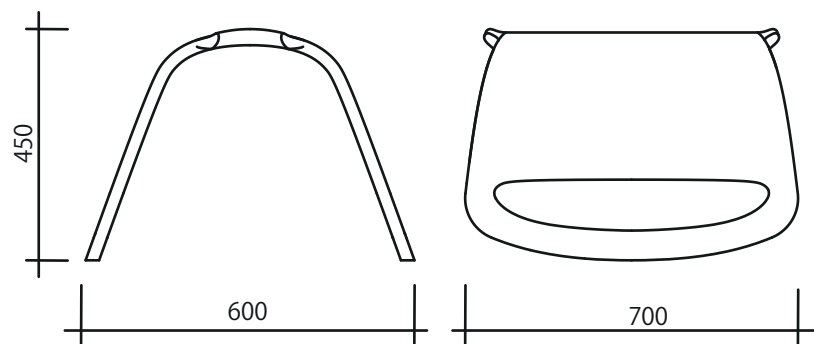
しっかり頭を守ることと遊具として機能することを考えました。



## model

普段の生活では木馬のようにゆらゆらと揺れるイスであり、遊具として子供たちを楽しませます。

素材は軽くて丈夫なポリプロピレンを想定しており、頭をしっかり保護します。災害発生時は、頭にかぶり幼児一人一人が自分の頭を落下物から守りながら、安全に避難することができます。







## Life

児童保育施設などでたくさんの CLICLO が使われる際、収納に配慮してスタッキング性のあるデザインが望ましいと考えました。足の角度などより積み重ねに適した形状の設計が今後の課題です。





## Education

普段の生活で遊具的に用いられる一方、子供たちが非常時に正しく身の安全を守ることができるように、模擬訓練でCLICLOが実際に使用されることが必要です。さらに CLICLO が頭を守る大切な道具であることを遊びながら自然と学ぶことができるようなゲームを提案できると理想的だと考えています。

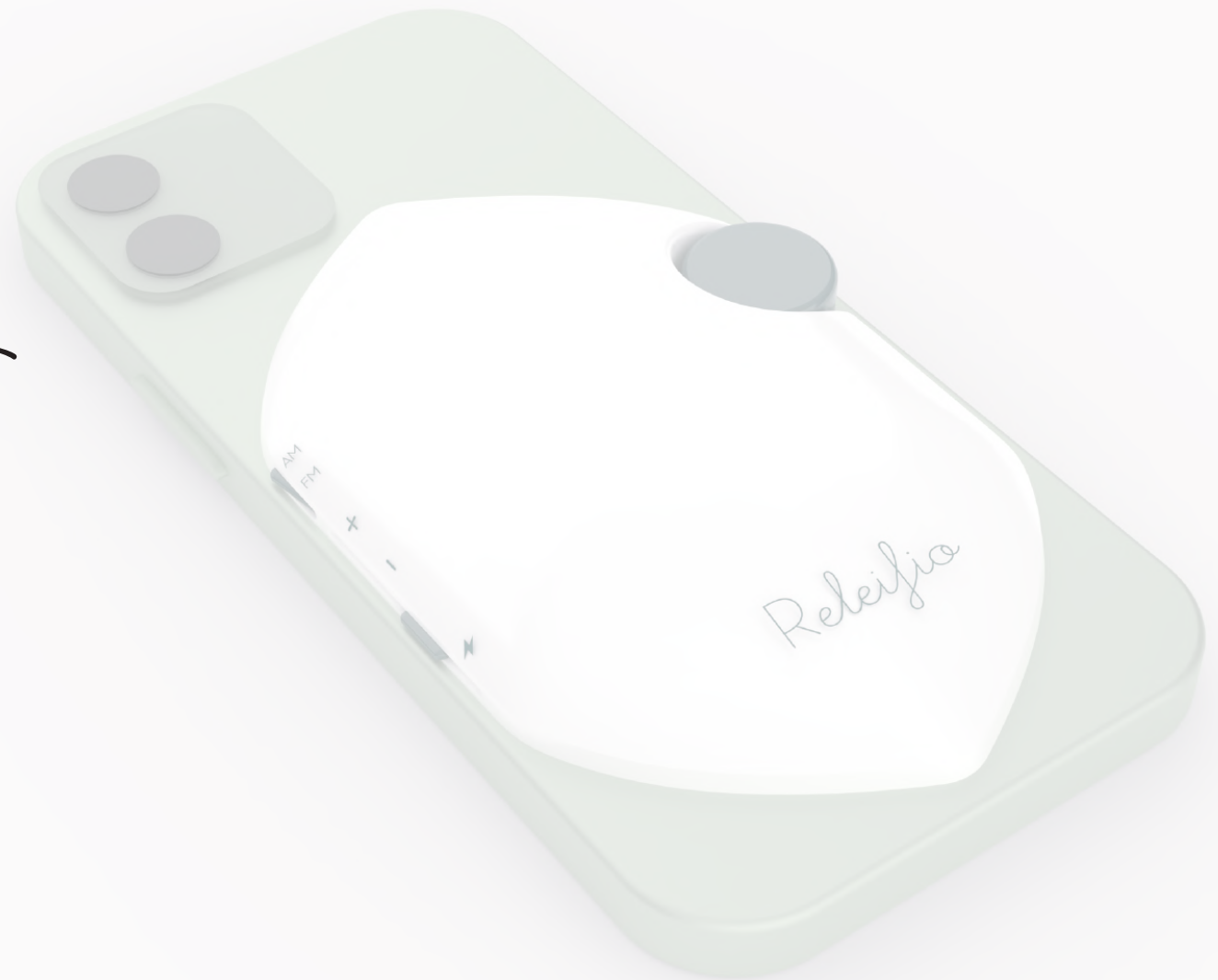
# Reliefio

フェーズフリーの考え方を取り入れた  
携帯用ラジオの提案



# 目次

1. 背景
2. 調査
3. コンセプト
4. 由来
5. 利用方法
6. 詳細
7. まとめ



# 1. 背景

## 災害 × デザインの提案

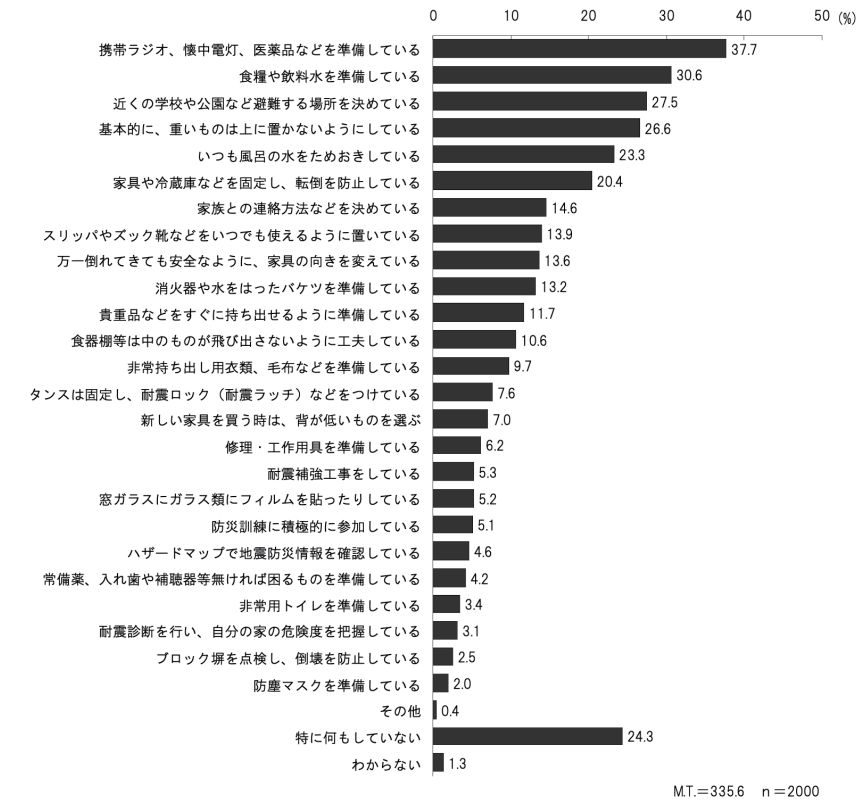
我々が現在当たり前だと感じている日常は、「偶然の状況が長く続いただけ」  
明日からの日常は「これまでの日常とは異なる、新しい日常」  
今必要なのは過去からのリニアな変化の思考ではなく、不可逆な未来から  
バックキャストで考える思考こそが重要である。



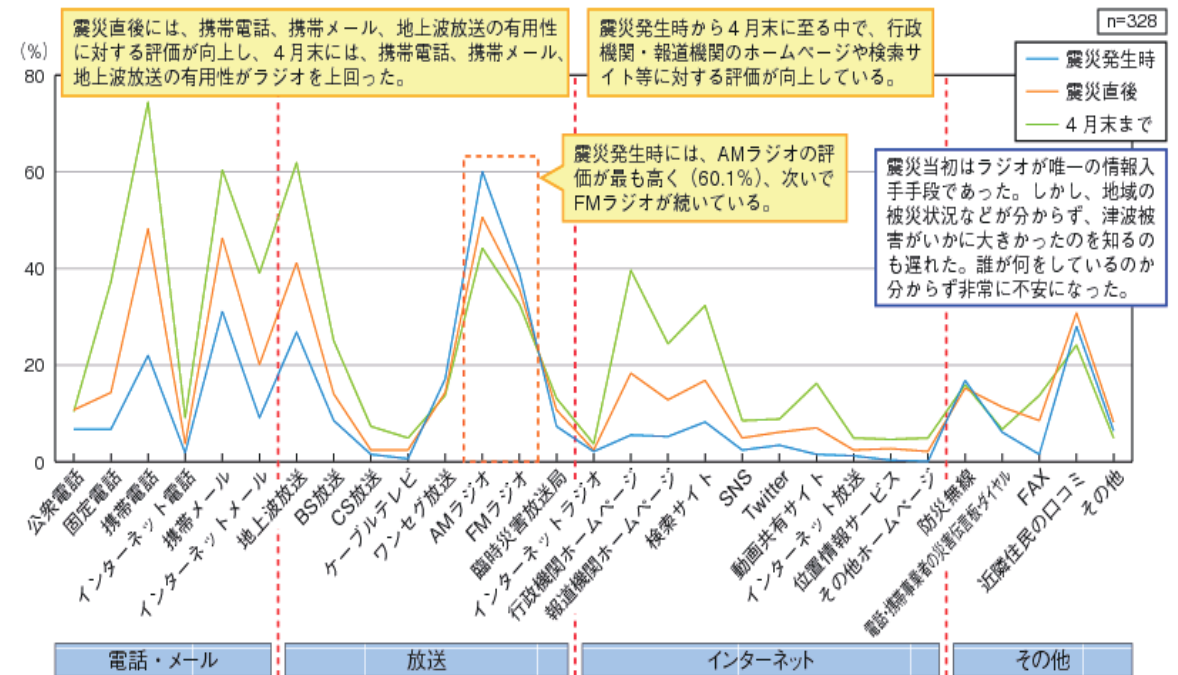


## 2. 調査

### ・大地震に備えた対策



### ・震災時に利用したメディアの評価



大地震に備えた対策として、一番に挙げられているのが携帯ラジオなどの準備である。  
また、災害時に利用したメディアの評価として、災害発生時にはAMラジオの評価が最も高い。

### 3. コンセプト

## 手の中に、いつも安心を。

フェーズフリーの考え方を取り入れた携帯用ラジオの提案

#### フェーズフリーとは

「備えずに防災」という考え方

いつも利用しているモノやサービスを、もしものときに役立てることができる。フェーズフリー品は日常時のいつもの生活で便利に活用できるのはもちろん、非常時のもしもの際にも役立つ商品・アイデア。

<https://phasefree.org/>

## 4. 由来

### ・形のモチーフについて

9月1日は、関東大震災が発生した日であり防災の日とされています。その9月1日の誕生花であるスパティフィラムをモチーフにしました。

### ・名前について

Relief（英）安心

fio （伊）花





## 5. 利用方法

日常時

携帯充電器として



背面の一部が磁石になっており、携帯本体にくっつく。手にフィットするスマホカバーとして利用することができる。

スイッチを下にスライドすると携帯充電器となる。

## 5. 利用方法

非常時

ラジオとして



取り外して単体でラジオとして利用することができる。

スイッチを上スライドすればするほど、音量が大きくなる。

表面の白色太陽光発電モジュールによって、充電を行うため、電池が不要である。

## 6. 詳細

手に馴染むアーチ状

CSEM(スイス)白色太陽光  
発電モジュールを利用した表面

• Toggle switch  
BAND —

• Slide switch  
VOLUME —

BATTERY —

• Rotary switch  
TUNE

Releifio

## 7. まとめ

フェーズフリーの考え方を取り入れた  
携帯用ラジオの提案。

日常時は、カバーや携帯充電器として  
利用することができ、非常時は、ラジ  
オとして身の回りの情報を手にいれる  
ために役に立つ。



安全問題討論会'23 デザイン部門 資料集（暫定版）

---

発行日:2023 年 12 月 5 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 2023