



# 自宅でも遭難がしたい！

## Mountain Accident at Home!

渡辺雄大<sup>1)</sup>, 鈴木拓真<sup>1)</sup>, 鈴木竣介<sup>1)</sup>, 松本辰巳<sup>1)</sup>, 岩田 晃<sup>1)</sup>, 伊藤尚聖<sup>1)</sup>, 濱田翔真<sup>1)</sup>, 谷井ひょう<sup>1)</sup>

Yudai WATANABE, Takuma SUZUKI, Shunsuke SUZUKI, Tatsumi MATSUMOTO, Rui IWATA, Takase ITO,  
Shoma HAMADA, and Hyo TANII

1) 会津大学 コンピュータ理工学部 (〒965-8580 福島県会津若松市一箕町大字鶴賀上居合 90, s1280080@u-aizu.ac.jp)

**概要：** 山での遭難者がここ二十年増加傾向にあることをご存じだろうか。1つの原因は、高齢の登山者が自身の体力低下に気づかないことだ。もう1つの原因は、近い・低いという油断による不十分な計画や服装・装備での登山だ。本体験では、このような実際に登山をしないと気づけない身体の変化や危険を伝える。リュック型タンクや水冷ベスト、HMD等により夜の山で起こる寒さ、暗さ等の遭難の原因になりうる自然現象や疲労感を再現し、理解してもらうことが目的だ。またゲームとしての側面もあり、積極的に体験をしてもらうことで体験者の増加も目的としている。

**キーワード：** 遭難体験, 疲労感・低体温症再現, VR ゲーム, トラッキング

### 1. 企画目的

登山は常に様々な危険と隣り合わせである。山岳遭難の概況 [1] によると、登山者は減少しているのにも関わらず、遭難者はここ二十年増加傾向にある。1つの原因として、登山者の高齢化が挙げられる。遭難者の中にはベテランも多くいるはずだが、自身の体力が低下していることに気づけず、遭難してしまうことがある [2]。もう1つの原因として、「近所だから」「低い山だから」という油断がある。このような油断から、登山計画を立てず、服装や装備も適当にしてしまい、遭難してしまうというケースが多い。特に最近コロナ禍の影響から近所の低山登山が流行しており、低山での遭難者が増加している [3]。

これらの問題は、疲労によって体にどんな変化があるか、必要な装備が欠けているとどのような危険があるのか、山にはどのような危険があるのか、という知識がないために引き起こされる。しかし、このような知識は実際に登山をしないと得ることができない。そこで我々はこのような登山の危険性を自宅にいながらにして、ゲームのように楽しく体験し学べるシステムを開発しようと考えた。

### 2. シナリオ

近所のそれほど高くない山に登山に来ていたあなたは高い山ではないからとラフな格好で特に準備をせずに来ていた。周囲が徐々に暗くなってきたのでそろそろ戻ろうと思い、スマホを取り出した時、

「あっ！」

手を滑らせてスマホを落としてしまった。そしてなんと運の悪いことにスマホは崖下に落ちてしまった。地図も懐中電灯もスマホで済ましていたあなたは絶体絶命に追い込まれる。

### 3. システム詳細

今回、我々は地上にいながらにして遭難できるシステムを開発する。このシステムでは、遭難の原因に大きく関わる疲労による体への影響の再現、そして命に関わる低体温症の症状の再現を行う。

#### 3.1 システム概要

体の疲労はリュック型タンク、視界や音の聞こえ方の変化などで再現し、低体温症の再現は水冷ベストや手足に振動モーターをつけることで再現する。また、実際の山において遭難の原因になりうる自然現象等をゲームコンテンツとして盛り込む。

図1に開発するシステムの完成予想図を示した。



図 1：完成予想図

### 3.2 VR ゲームコンテンツ内容

真っ暗で視界が狭い中、山を探索し、様々な危険を回避しつつ、ゴールである山小屋を目指す。コンテンツは Unity を使用して開発する。図 2 にヘッドマウントディスプレイ(以下 HMD)内のゲーム画面のイメージを示す。

#### 3.2.1 疲労度

時間経過によって増加し、MAX になるとゲームオーバーとなる。飲み物、食べ物で一定時間増加停止する。疲労度はゲージなどを用意するのではなく、体全体で疲労を感じてもらう。具体的には視覚や聴覚に変化が生じ、一歩で進める距離が減少し、体が重くなることで疲労感を提示する。

#### 3.2.2 イベント例

##### A) 野生動物出現

シカやクマが出現し、体験者は身を潜めなければならない。

##### B) 草を手でかき分ける

登山では必ず行うことで、VR でしか体験できない。

##### C) 真横が崖

滑落は遭難の大きな要因の一つである。石を投げて音で崖かそうでないか判断し進む。

##### D) 霧が一気に濃くなる

視界がより狭まり、行く先が見えなくなる。

##### E) 大きな岩や倒木

足を大きく上げることで乗り越えることができる。

#### 3.2.3 プレイヤーの操作

様々な方に体験いただけるようになるべくシンプルで直感的になることを目指す。

移動・・・足踏み

ものを掴む・・・コントローラー掴むボタン

アイテム使用・・・コントローラーのボタン



図 2：ゲーム画面イメージ図

### 3.3 システム構成

システム全体の構成図を図 3 に示す。Unity で開発されたゲームの進行に合わせて、Raspberry Pi は各種制御命令が送られる。命令を受け取った Raspberry Pi はウォーターポンプや振動モーターを制御しているそれぞれの ESP32 へ制御命令を送る。また、体験者の動きや入力を受けて、ゲーム内で移動や疲労度増加などを行う。



図 3：システム構成図

#### 3.3.1 HMD とコントローラー

VR ゲームコンテンツの表示、入力用に使用する。疲労度の増加に応じて、視界がぼやける、狭くなるといった変化を生じさせ、最終的には真っ暗になる。

コントローラーはプレイヤーの手の位置のトラッキングと掴む、投げるといった動作の入力に使用する。

#### 3.3.2 ヘッドホン

野生動物や風、草木の揺れる音で山の臨場感を演出する。疲労度の増加に応じて、聴力が鈍っていき、最終的には心臓の音が大きく聞こえるようになる。

#### 3.3.3 移動

モーショントラッキングを利用し、その場で足を上下させることでゲーム内を歩くことができる。また、足を大きく上げることで大きな岩を乗り越える。

### 3.3.4 疲労演出システム

リュックの内部にタンクを入れて背負い、疲労度の増加に応じてタンク内に水が溜まることで疲れると体が重くなる現象を再現する。水は水源タンクからウォーターポンプと重力を用いて徐々にリュック内のタンクに送る。水源タンクは地上ではなく高い位置に置くことで、ウォーターポンプの性能が高なくても問題がないようにした。次ページの図4に全体的なイメージを示した。

### 3.3.5 低体温症演出システム

低体温症の症状としては体温低下や手足の震えが挙げられる [4]。ベストに TPU フィルムで制作した薄い袋を取り付けその中に水を入れる。その水をペルチェ素子によって冷やすことで、体温低下を再現する。これはチューブを体に巻き付けるよりも体に触れる面積が確保できるので冷却効率が高い。水冷であることで冷房やファン等を使用するより、体の内側から冷やされているような感覚がより強く感じられる。

また、手首や足首に振動モーターをリストバンドで装着し、手足の震えの再現を行う。

### 3.3.6 水源タンク

リュック型タンクへ水を送る水源用タンク。



図 4：疲労演出システム



図 5：低体温症演出システム

## 4. 体験

1. 操作方法の説明  
体験者に基本的な操作方法を解説する。
2. 装置の装着  
体験者は水冷ベストやリュック型タンク, HMD, ヘッドホン等を装着する。
3. ゲーム開始  
タイトル画面, シナリオを表示する。
4. ゲーム中  
その場で足踏みをすることで移動する。  
時間経過で疲労度が増加する。  
体験者を様々な困難が襲う。
5. ゲーム終了  
疲労度 MAX でゲームオーバー。  
ゴール地点につくとゲームクリア。
6. 体験終了  
体験者はすべての装置を取り外す。

## 5. むすび

本企画では山に登る前に登山の持つ危険性、遭難の怖さを身を持って体験できる。これにより登山計画や装備準備を怠る人が減り、遭難事故の減少に繋がることが期待される。またゲームとしても楽しいものを目指しており、エンターテインメントとしての側面も持ち合わせている。

### 参考文献

- [1] 警察庁, “令和 2 年における山岳遭難の概況”  
[https://www.npa.go.jp/publications/statistics/safetylife/chiiki/R02sangakusounan\\_gaikyou.pdf](https://www.npa.go.jp/publications/statistics/safetylife/chiiki/R02sangakusounan_gaikyou.pdf). [アクセス日: 29 5 2022].
- [2] 松本協立病院, “山岳遭難の現状”, <http://www.chushin-miniren.gr.jp/checkup/climber/01/>. [アクセス日: 29 5 2022].
- [3] NHK, “その登山, 大丈夫ですか? ~身近な山にも潜む“遭難”リスク~”,  
<https://www3.nhk.or.jp/news/html/20210521/k10013039251000.html>. [アクセス日: 30 5 2022].
- [4] 日本山岳救助機構合同会社, “救急法 | 低体温症”,  
<https://sangakujro.com/救急法:低体温症/>. [アクセス日: 30 5 2022].