

Penumbral Tourism :

観光を指向した ICT 活用型防災教育の提案

光原 弘幸^{*1}, 井上 武久^{*2}, 山口 健治^{*2}, 武知 康逸^{*2}, 森本 真理^{*2},
上月 康則^{*1}, 井若 和久^{*3}, 獅々堀 正幹^{*1}

*1 徳島大学大学院理工学研究科, *2 株式会社オプトピア, *3 徳島大学地域創生センター

Penumbral Tourism: ICT-based Disaster Education Focusing on Disaster Simulation and Local Tour

Hiroyuki Mitsuhara^{*1}, Takehisa Inoue^{*2}, Kenji Yamaguchi^{*2}, Yasuichi Takechi^{*2}, Mari Morimoto^{*2},
Yasunori Kozuki^{*1}, Kazuhisa Iwaka^{*3}, Masami Shishibori^{*1}

*1 Graduate School of Science and Technology, Tokushima University

*2 OPTPIA Co., Ltd.

*3 Center for Community Revitalization, Tokushima University

著者らはこれまで、携帯情報端末を用いた実世界指向の ICT 活用型避難訓練を実施してきた。この避難訓練は“未災地で災害を疑似体験する”ことを通じた防災教育といえ、主に地域住民を対象としてきた。しかし、(1) 地域住民の能動的な参加を促進しなければならない、(2) 地域を訪れる観光客に対する防災を考慮しなければならない、という課題がある。そこで本研究では、ICT 活用型避難訓練の観光への応用として、地域住民や観光客がシナリオに基づいて地域を散策したりしながら防災について考える、Penumbral Tourism (半影のツーリズム) を提案する。

キーワード: ICT 活用型避難訓練, 考えさせる防災教育, 観光, 携帯情報端末, 未災地/復興地

1. はじめに

近年、頻発する自然災害が人々の防災意識を向上させている。しかし、その一方で、災害を他人事と考え、防災に関心をもたない人も少なくない。また、自然災害発生からの時間経過に伴って防災意識が低下することも指摘されている⁽¹⁾。言い換えれば、防災意識の向上・維持は難しい。

防災意識の向上・維持に果たす防災教育の役割は大きい。不特定多数の人々に有効な防災教育は確立されていない。したがって、多様な人々を想定した多様な防災教育を提案・開発・実践することが望まれる。

防災教育の多様化として、ICT (情報通信技術) の活用に期待が高まっており⁽²⁾、事例も多く報告されている。例えば、Wahyudin らは災害発生時の初期対応を訓練するために、仮想の3次元災害空間で展開され

るロールプレイングゲームを開発した⁽³⁾。亀田らはマーカ型 AR (Augmented Reality) を用いて、マーカに割り当てた都市モデルや津波シナリオを組み合わせることで、より多様な津波リスクを可視化する手法を開発した⁽⁴⁾。畠山らはタブレット端末を活用した防災教育として、野外調査を通じたデジタル防災マップ作成とシナリオ型避難訓練を融合したシステムを開発し、教育現場への導入を進めている⁽⁵⁾。

著者らも ICT 活用型防災教育に着目している⁽⁶⁾。特に、より多くの人々に対して防災に関心をもたせるために、ゲーム要素を取り入れた ICT 活用型避難訓練 (ICT-Based Evacuation Drill : ICTBED) を提案・開発・実践してきた⁽⁷⁾⁽⁸⁾⁽⁹⁾。ICTBED は実世界を指向しており、参加者は GPS 搭載の携帯情報端末 (スマートフォンやタブレット) を持って避難場所まで移動

する。ICTBED では、インタラクティブな避難シナリオに基づき、特定の場所で、その場所に対応する仮想的な災害状況を表現したコンテンツが表示される。参加者は実際に地域を移動しながら、コンテンツを閲覧し、避難行動を選択して制限時間内に避難場所に到着することが求められる。選択に応じた避難シナリオの分岐も可能で、ゲーム要素としてマルチエンディングを実現している。例えば、地震・津波避難の場合、「家族の安否確認のために、海岸方向にある自宅に戻るかどうか」といった困難な状況を動画などで表現し、選択式質問で判断（避難行動）を選択させる。「戻る」を選択した場合は、自宅として設定された場所に向かわせることになる。

ICTBED は、主に地域住民を対象とした、“未災地で災害を疑似体験する”ことを通じた防災教育といえる。しかし、ICTBED には（1）地域住民の能動的な参加を促進しなければならない、（2）地域を訪れる観光客に対する防災を考慮しなければならない、という課題がある。これらの課題を解決するために、本研究では、ICTBED の枠組みを観光に応用した ICT 活用型防災教育として、Penumbra Tourism（半影のツーリズム：PT）を提案する。

本稿では以下、2章で ICTBED の避難シナリオとコンテンツを概説する。3章で Penumbra Tourism のコンセプトとシナリオ例を述べる。4章で本稿をまとめて今後の課題を示す。

2. ICT 活用型避難訓練

ICTBED は、ゲーム要素を取り入れることで、より多くの地域住民に対して防災に興味をもたせる。さらに、避難シナリオとコンテンツにより災害状況をリアルに表現することで、防災についてより真剣に考えさせる。特に、災害時の困難な状況（モラルジレンマなど判断に迷う状況）を積極的に扱うことにしている。図1にコンテンツの例と ICTBED 実施の様子を示す。

2.1 避難シナリオ

避難シナリオには、ICTBED における状況的リアリティとして、実際の災害時に発生しそうな状況を記述することが求められる。避難シナリオは条件に応じた分岐により、マルチエンディングを実現できる。図2



図1 ICTBED

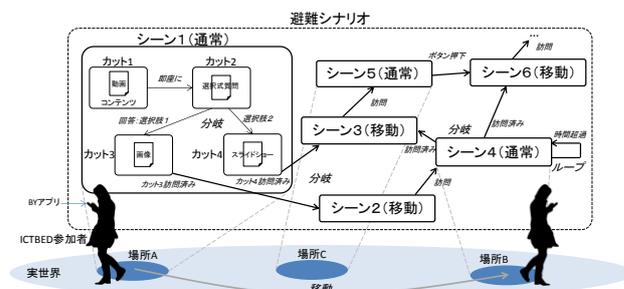


図2 避難シナリオの構成

に避難シナリオの構成を示す。

2.1.1 シーン

避難シナリオは複数のシーンから構成される。シーンには以下の3種類がある。

(1) 通常シーン

通常シーンはコンテンツを表示する実世界の場所であり、参加者の通過（または訪問）が予想される場所に（緯度経度による矩形領域で）設定される。GPS搭載携帯情報端末にインストールされたアプリが参加者の現在位置から通常シーンを認識し、対応するコンテンツを表示する。参加者は通常シーンで立ち止まってコンテンツを閲覧することになる。

(2) 移動シーン

移動シーンは通常シーンをつなぐ役割をもち、参加者に次の通常シーンへの移動を促す。移動シーンにおいてアプリは、メッセージ（次の通常シーンに関する指示やヒント）やデジタルマップで現在位置を表示したり、BGMを再生したりする。

(3) 割込シーン

割込シーンには、指定時間やシーン訪問からの経過時間が設定される。アプリはタイマにより割込シーンを認識し、強制的に指定のコンテンツを表示する。

2.1.2 カット

シーンは1つ以上のカットから構成される。カットはコンテンツと対応づけられる。

2.1.3 条件分岐

避難シナリオは条件分岐によりインタラクティブ化される。主な条件分岐を以下に示す。

(1) 選択肢選択 (カット間)

選択式質問の回答に応じて、次のカットを変える。

(2) 正誤 (カット間)

正誤(正誤設定のある選択式質問の回答)によって、次のカットを変える。

(3) 訪問済みカット/シーン (カット間, シーン間)

特定のカット (当該シーン内に限定) またはシーンに訪問したかどうかで次のカットまたはシーンを変える。

(4) スコア (カット間, シーン間)

選択式質問の回答にスコアを設定できる。参加者の累積スコア (当該シナリオ内に限定) によって、次のカットまたはシーンを変える。

2.2 コンテンツ

コンテンツは、テキストメッセージ、音声、静止画、動画、スライドショー、選択式質問により、シーン (場所や時間) に対応した仮想的な災害状況を表現する。選択式質問は判断の選択に用いられるだけでなく、正誤を設定すればクイズとして表示できる。

3. Penumbral Tourism

ICTBED には、(1) 地域住民の能動的な参加を促進しなければならない、(2) 地域を訪れる観光客に対する防災を考慮しなければならない、という課題がある。(1) について、ICTBED はゲーム要素を取り入れているものの、“考えさせる” 避難訓練を標榜しており、難しい印象を与え敬遠されていると考えられる。

(2) については、観光客を対象とした防災のニーズが高まっている中⁽¹⁰⁾⁽¹¹⁾で、ICTBED は地域住民のみを対象としており、ニーズに対応できていない。

そこで本研究では、より多くの人々に対して防災に関心をもたせるために、より多くの人々に受け入れられる娯楽として観光に着目した。そして、ICTBED の観光への応用として、観光を指向した ICT 活用型防災教育である PT を提案する。

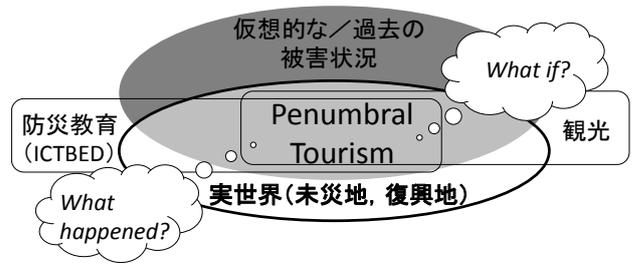


図3 PT のコンセプト



図4 PT コンテンツの構造

3.1 コンセプト

PT は防災教育と観光の融合である。防災教育と観光の融合はこれまで主に、ダークツーリズム (Dark Tourism : DT) として発展してきた。DT とは、悲劇的な出来事の現場 (遺構など) やその関連施設 (博物館など) を訪問し、災害・防災、戦争・平和、生・死・苦痛などについて考える学習活動である⁽¹²⁾。災害・防災を考える DT では主に、被災地や復興地 (復興を遂げた地域) を訪問することになる。

PT は、未災地または復興地を対象に、“What if : その地域が被災したらどうなるか/どう行動 (避難) すべきか” や “What happened : その地域が過去にどのように被災したか/どのように復興してきたか” を ICTBED の枠組みを応用して可視化し、観光の一環 (一部) または観光そのもの (全体) として、参加者に防災について考えさせる。可視化した仮想的または過去の災害状況 (暗い部分) を実世界の未災地や復興地 (明るい部分) に重ねて見せることから、“半影の” という意味の “Penumbral” を採用して、“Penumbral Tourism” と名づけた。図3にPTのコンセプトを、図4にPTコンテンツの構造を示す。

PTはICTBEDと観光の関係性によって、3つのタイプに大別される。図5にPTタイプの概略を示す。

3.1.1 タイプ1 : ICTBED ⊂ 観光

ICTBED が観光に包含され、観光に重きが置かれる PT である。避難シナリオをツアーシナリオに置き換

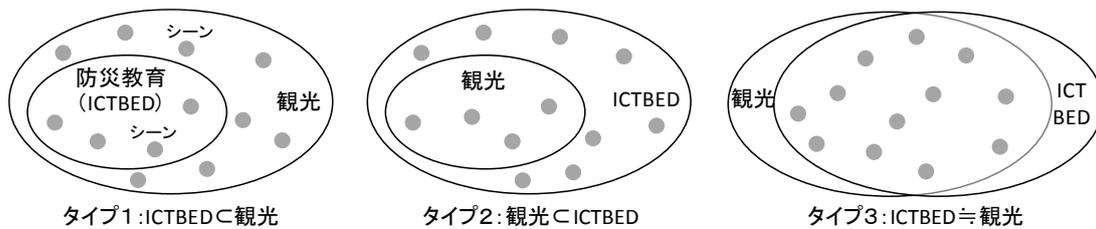


図5 PTタイプ

え、コンテンツとして、可視化した災害状況だけでなく防災情報（避難場所など）や観光情報（観光スポット案内など）を取り入れる。タイプ1では、避難訓練の緊迫感は排除され、避難場所がゴール地点になるとも限らない。つまり、タイプ1はICTBEDを位置情報サービスの枠組みと捉え、避難訓練とは異なる防災教育を提供する。

未災地の住民が地域の災害状況を想像することは難しく、また、どこにどのような危険箇所や避難場所があるかを十分に把握していない人もいる。タイプ1では、参加者はシナリオに基づいて地域散策を楽しみながら、チェックポイントでコンテンツを閲覧し、災害・防災について考える。例えば、地域散策を通じて、危険箇所や避難場所を知ることは、防災教育の第一歩（防災について考える動機づけ）として意義がある。

3.1.2 タイプ2：観光 ⊂ ICTBED

ICTBEDが観光を包含し、避難訓練に重きが置かれるPTである。タイプ2では、ICTBEDを実施する中で、状況的・視聴覚的リアリティを低下させずに観光情報を提供する必要がある。例えば、観光情報の表示を最小限に抑え、ICTBED実施後に観光を動機づけるようなシナリオが必要かもしれない。また、素早い移動が要求されるICTBED（例えば、津波避難訓練）に観光を取り入れることは難しい。

タイプ2では、地域住民が地域の防災イベントとしてICTBEDに参加することを想定している。また、観光客が地域を観光し始める前にICTBEDに参加することも想定している。

3.1.3 タイプ3：ICTBED ≡ 観光

ICTBEDと観光の共通部分が大きい場合、ICTBEDそのものが観光（イベント）として成立する可能性がある。ただ、安全かつ円滑なイベント実施のために、道路を封鎖したり（交通事故などを防ぐために）、広大な会場を用意したりする必要があることから、タイプ

3の実施は、地域や行政との協力体制が構築されていることが前提となるであろう。

タイプ3では、地域住民が地域のイベントに気軽に参加する感覚でICTBEDに参加することをめざす。また、ICTBEDにオリエンテーリングのような競争要素を取り入れるなどしてイベント化することで、観光客にICTBEDへの参加（地域への訪問）を動機づける。

3.2 シナリオ例

PTのタイプ別にシナリオ例を示す。

3.2.1 タイプ1

過去の災害の事実や教訓などを伝える石碑や祠などをチェックポイント（通常シーン）とするウォークラリーが考えられる。チェックポイントでコンテンツ（教訓の解説や過去の被害状況の提示など）を閲覧することで、さまざまな感覚（周囲の地理的状況など）とともに印象深く防災について考えることが期待される。例えば、「昭和南海地震ではここまで津波が押し寄せた」と記された津波碑を訪問し、コンテンツで津波到達時間などの補足情報を知ることによって、参加者はその場所の標高や海岸からの距離を感じながら、「ここよりも高い場所に避難しなくてはいけない」「津波到達時間内に到着できる、ここより高い避難場所はどこだろう」と考える。

参加者はチェックポイント間の移動中、通常シーンとして表示される観光情報（現在位置に近い名物の案内など）を閲覧し、楽しみながらウォークラリーを続けることができる。また、より多くのチェックポイントを訪問することで特別なエンディングに到達したり、スコアが加算されたりするようなゲーミフィケーションを取り入れれば、さらなる動機づけにつながる。

3.2.2 タイプ2

ある歴史的建造物を通常シーンにした場合、仮想的な被害状況（建造物の一部倒壊など）を表示するもの

の、コンテンツ内で「ここに所蔵されている文化財の絵画は無事だろうか…」といった台詞（情報）を加えることで、ICTBED 実施にその建造物を訪問し、絵画の観賞を動機づける。

3.2.3 タイプ 3

津波到達まで比較的時間があり、共助をめざす地域において ICTBED を実施する場合、津波到達までにより多くの人を救助し、自分も助かることをゴールとするシナリオが考えられる。この場合、救助した人数に応じて、スコアが加算されるなど設定しておく。

観光客に対しては、仮想的に通行不可な道を設定した地域において、もっとも早くかつ最短経路で避難場所に到着した参加者を勝者とするようなシナリオが考えられる。

3.3 PT の作成

PT は ICTBED の枠組みの応用であることから、PT のシナリオとコンテンツは、ICTBED と同様に BY (Bosai Yattosar) システム⁽¹³⁾を使って作成できる。

3.3.1 シナリオ作成

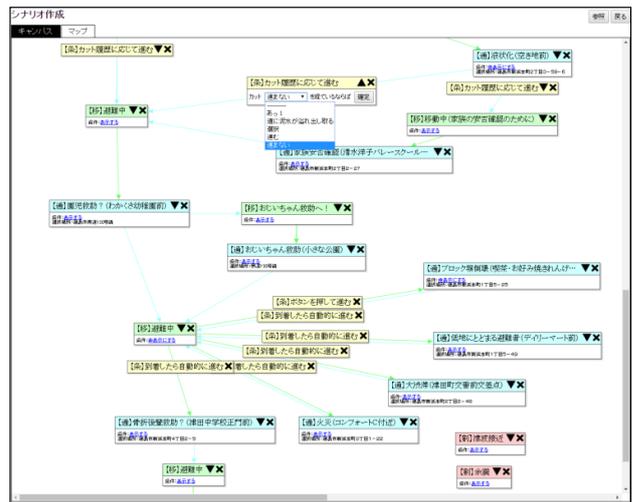
BY システムはシナリオ作成機能を有している。ユーザ (PT 実施者) はシーンやカットを作成し、条件分岐を設定しながら、簡単なマウス操作でシーンやカットをつなげていくことでシナリオを作成できる。図 6 にシナリオ作成機能のユーザインタフェースを示す。

3.3.2 コンテンツ作成

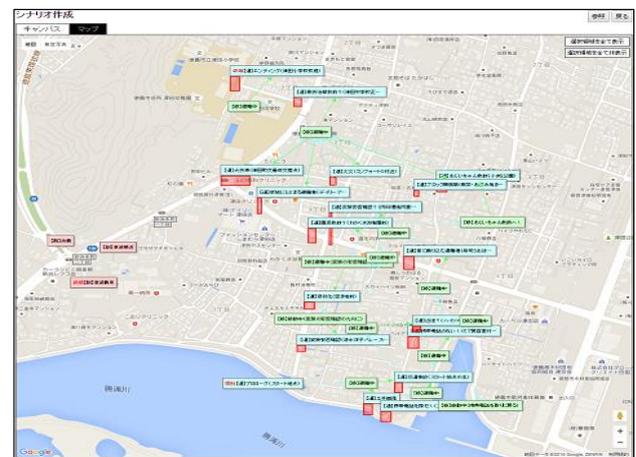
BY システムでは、動画や音声などをコンテンツファイルとして登録できるほか、合成画像により災害状況を表現したスライドショーを作成できる。スライドショー作成機能では、背景、前景、人物の素材画像を組み合わせ、字幕（台詞など）や音声を追加して、複数枚のスライドを作成する。そして、スライド切り替え時間（秒）を設定することでスライドショーを作成していく。図 7 にスライドショー作成機能のユーザインタフェースを示す。

4. おわりに

本稿では、ICTBED における課題を解決するために、ICT 活用型防災教育として、ICTBED と観光を融合した Penumbra Tourism (PT) を提案した。PT は、地域住民の能動的な参加を促進するとともに、地域を訪



シーン構成画面



マップ上でのシーン(場所)確認

図 6 シナリオ作成機能



図 7 スライドショー作成機能

れる観光客に対する防災を考慮することをめざしている。ICTBED の枠組みはそのままに、避難シナリオとコンテンツに観光情報を取り入れたり、ICTBED 自体を観光（イベント）として捉えたりすることで、PT は実現される。

PT には 3 つのタイプを想定しているが、どのタイ

プについても、十分な実践につなげるために検討すべき点は多い。例えば、BY システムによる PT 作成支援は提供しているが、地域、災害、対象者などの組み合わせは多様であり、防災教育と観光を適切に（バランスよく）融合するノウハウは確立されていない。よって現時点では、誰もが気軽に PT を作成し実施できるとは限らない。PT の普及には、多様なシナリオが多数提供される必要がある。まずは、典型的なサンプルシナリオを公開し、模倣的にシナリオが増加していくことを期待したい。その他、タイプ 3 では、ICTBED の観光イベント化に要する予算の確保など、運用面の課題をいかに解決していくかが重要になってくるだろう。

このように課題は依然として多いものの、多様な防災教育が求められる現在、PT のような新しい ICT 活用型防災教育に取り組むことには意義があると考えられる。タイプ 1 は、ICTBED（避難訓練）とは異なる点が多いが、地域住民、観光客ともに受け入れられやすいと考えられる。実践を重ねて事例・ノウハウを蓄積・公開し、PT の普及に向けて継続的に努力したい。

謝辞

本研究は、総務省・戦略的情報通信研究開発推進事業 SCOPE（地域 ICT 振興型研究開発）の委託研究によるものである。

システム開発およびシナリオ作成等に携わった川井淳矢氏、北島成子氏、山住遙氏をはじめとする WBL 研究班メンバーに謝意を表す。

参考文献

- (1) 一般社団法人経済広報センター：“災害への備えと対応に関する意識・実態調査報告書”，<https://www.kkc.or.jp/data/release/00000084-1.pdf> (2016 年 11 月 22 日確認)
- (2) 株式会社毎日新聞社：“「ICT を活用した防災教育に資する教材の開発・普及のための調査研究」成果報告書”，http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/_icsFiles/afieldfile/2013/10/28/1340779_01.pdf (2016 年 11 月 22 日確認)
- (3) Wahyudin, D. and Hasegawa, S.: “Mobile serious game design for training ethical decision making skills of inexperienced disaster volunteers”, *The Journal of Information and Systems in Education*, Vol. 14, No.1, pp. 28-41 (2015)
- (4) 亀田知沙, 高橋智幸: “AR 技術を活用した津波リスクの可視化手法の開発”, *可視化情報学会論文集*, Vol.36, No.5, pp.32-39 (2016)
- (5) 畠山久, 永井正洋, 室田真男: “地域に応じた避難行動の学習を支援するシステムの開発”, *日本教育工学会第 32 回全国大会論文集*, pp.689-690 (2016)
- (6) 光原弘幸: “ICT 活用型防災教育を盛り上げるには?”, *人工知能学会誌*, Vol.30, No.4, pp.517-518 (2015)
- (7) 三木啓司, 角川隆英, 宮下純, 光原弘幸, 小西正志, 井若和久, 上月康則: “実世界 Edutainment によるバーチャル避難訓練-南海地震津波を想定した徳島県徳島市津田地区の場合”, *日本災害情報学会第 14 回研究発表大会予稿集*, pp.34-37 (2012)
- (8) 光原弘幸, 角川隆英, 宮下純, 井若和久, 上月康則, 田中一基: “拡張現実感を用いたバーチャル避難訓練”, *教育システム情報学会第 38 回全国大会講演論文集*, pp.109-110 (2013)
- (9) Mitsuhashi, H., Sumikawa, T., Miyashita, J., Iwaka, K., and Kozuki, Y.: “Game-based evacuation drill using real world edutainment”, *Interactive Technology and Smart Education*, Vol.10, No.3, pp.194-210 (2013)
- (10) 増本憲司, 川中龍児, 石垣泰輔, 島田広昭: “観光地海岸利用者の津波に対する避難行動と避難意思決定に関する研究”, *土木学会論文集 B2 (海岸工学)*, Vol.66, No.1, pp.1316-1320 (2010)
- (11) 橋詰知喜, 永家忠司, 宮武誠, 布村重樹: “函館市における「観光防災」の課題とその解決に向けた検討”, *土木学会論文集 B3 (海洋開発)*, Vol.70, No.2 pp.I_43-I_48 (2014)
- (12) Stone, P.R.: “A dark tourism spectrum: towards a typology of death and macabre related tourist sites, attractions and exhibitions,” *Tourism: An Interdisciplinary International Journal*, Vol.54, No.2, pp. 145-160 (2006)
- (13) Mitsuhashi, H., Inoue, T., Yamaguchi, K., Takechi, T., Morimoto, M., Iwaka, K., Kozuki, Y. and Shishibori, M.: “Web-Based System for Designing Game-Based Evacuation Drills”, *Procedia Computer Science*, Vol.72, pp.277-284 (2015)