

# 歩行空間ネットワークデータを活用した宇治市における音声モバイルガイドについて

高木治夫<sup>1</sup>・河野心哉<sup>2</sup>・徳永聡志<sup>3</sup>・坂上英彦<sup>4</sup>

<sup>1</sup>京都フラワーツーリズム合同会社 プロデューサー（〒616-8152 京都市右京区太秦堀ヶ内町 32-22）  
E-mail: haruo.takagi@gmail.com

<sup>2</sup>株式会社パスコ 関西事業部技術センター計測技術部 空間情報課係長

<sup>3</sup>社団法人 宇治市観光協会 主事

<sup>4</sup>京都嵯峨芸術大学 教授

京都宇治地区では、世界遺産がある重要な観光地であるために、一般の観光客だけでなく、赤ちゃん連れ家族、高齢者、車椅子利用者、外国人といった移動支援が必要な移動制約者も多く訪れている。しかし、宇治地区、嵐山地区の観光地周辺では、道幅の狭い通路等のバリアが多く存在しており、これらは移動制約者にとって障害となっている。

本論文では、上記の課題を解決するために、歩行空間ネットワークデータを活用した音声モバイルガイドにより、京都府宇治世界遺産地区を訪れるベビーカーを利用した赤ちゃん連れの家族、高齢者、車椅子利用者、外国人などの移動制約者に対して、ICT を活用した安全で快適な移動を実現する歩行者移動支援サービスについて、その概要、課題などについて言及する。

## 1. はじめに

京都には、年間約 5000 万人の人が訪れている。清水寺に次ぐ第 3 の観光スポットとして有名な宇治地区は、約 560 万人の人が訪れている。世界遺産がある重要な観光地であるために、修学旅行の学生や一般の観光客だけでなく、赤ちゃん連れ家族、高齢者、車椅子利用者、外国人といった移動支援が必要な移動制約者も多く訪れている。しかしながら、宇治地区の観光地周辺では、道幅の狭い通路等のバリアが多く存在しており、これらは移動制約者にとって障害となっている。

上記の課題を解決するために、国土交通省の「ユニバーサル社会に対応した歩行者移動支援に関する現地事業」として、京都府宇治世界遺産地区を訪れるベビーカーを利用した赤ちゃん連れの家族、高齢者、車椅子利用者、外国人などの移動制約者に対して、ICT（Information and Communications

Technology）を活用し、安全で快適な移動を実現する歩行者移動支援サービスを実現した。

これは iPhone アプリ「ご当地 宇治なび」として 2012 年 1 月よりサービス提供を開始している。

## 2. 宇治地区の歩行者移動支援サービスの課題

2 つの課題がある。

1 つは、車道と分離された道幅の広い歩道がない、通行車両がある、ベビーカーは両手で押しながら歩くなどで、iPhone を見ながら歩くことは危険である。ベビーカーや外国人でもハンズフリーで安心して移動できる音声による支援サービスが必要とされている。

2 つ目は、宇治地区では、世界遺産である平等院と宇治上神社の最短経路は、宇治川の中州になっている宇治公園を経由するルートになる。しかし、上流には天ヶ瀬ダムがあり、このダムの放流量が 440m

$\frac{3}{s}$  以上になると防災上、宇治公園は立ち入り禁止となる。この情報は、天ヶ瀬ダム管理者（国土交通省近畿地方整備局）から公園の管理者である京都府山城北土木事務所や宇治市観光協会などへ連絡され宇治公園の立ち入り禁止の柵や立て札が設置される。

琵琶湖の水位調整に関係しているので長雨の後などでは、晴天であるにもかかわらず1週間以上も立ち入り禁止となることがある。

この立ち入り禁止情報は、インターネットで広報されていないので、このとき訪れた一般観光客は宇治公園まで来て初めて宇治公園を経由するルートが晴天であるにも関わらず通行禁止になっていること知り、大きな不満を持つことになっている。防災的な観点からも、迂回するルートをリアルタイムで提供し事前に把握できることが必要とされている。

### 3. システム概要とサービス内容

#### 3.1 システム概要

##### (1) 情報提供の対象者

構築する歩行者移動支援システムの対象者は、下記を想定した。

- a) ベビーカーを利用した赤ちゃん連れの家族
- b) 高齢者
- c) 車椅子利用者
- d) 外国人などの移動制約者に対して
- e) その他（初めて訪れる場合）

##### (2) サービス概要

宇治地区内において、スロープ、階段、幅員、多機能トイレの位置などの情報を格納した歩行空間ネットワークデータを整備し、それらを国土地理院が発行する場所情報コード（u-code）と関連づけて登録している。

観光客は、iPhone や iPad を利用し、GPS や WiFi といった位置特定インフラから得られる位置情報から場所情報コードを通じてその場所に関連するバリア情報等を取得し、経路案内や経路上のバリア（段差、スロープ等）の有無、車椅子で利用可能なトイレの位置などを把握できる。（現地に行かなくても事前にその情報を知ることでもできるようになっている。）

##### (3) 場所情報コードの活用

場所情報コードとして ucode を基盤とした場所情報コードを利用した。<sup>1)</sup>

国土地理院から発行された、場所情報コード（緯度・経度）にバリア情報（段差、バリアフリートイレ等）を紐付け音声ガイドで情報提供を行う。

音声ガイドは、最小半径 5m から 50m に入ると開始するように設定している。

どこのポイントで音声ガイドを流すかという場所情報コードからの紐付けが、ビジュアルベースの移動支援システムと違って音声ベース支援システムには非常に重要であり詳細について後述する。

##### (4) 歩行者の位置特定方法

歩行者の位置特定には、iPhone や iPad を利用し、GPS や宇治地区に設置されている Wi-Fi といった位置特定技術を利用する。



図1 移動支援サービス「ご当地 宇治なび」の概要

## 3.2 移動支援サービス内容

### (1) バリアフリー情報提供

- a) 道路のバリア情報（階段、急な坂道など）
- b) トイレ情報（車イス対応、ベビーチェア対応、オストメイト対応）
- c) エレベータ入口情報

図2にバリアフリー情報の画面操作例を示す。



図2 バリア情報の提供（トイレ情報のナビゲーション）

## (2) まち歩き音声モバイルガイド

- a) バリア情報（階段、急な坂道、交通量など多いなど）を多言語（英語、韓国語、中国語、日本語）音声で案内
- b) 駅到着案内を音楽で案内  
駅に近づくとメロディ（汽車汽車シュッポッポ）とプッシュ（多言語）で案内
- c) 観光ガイドを音声案内（日本語）  
音声観光ガイドをその舞台に近づくとストリーミング配信



図3 多言語で道路のバリア情報を案内（ピンクのエリアに入るとバリア情報を音声案内）

対象情報により検出距離を可変にしている。

直前認識：階段や傾斜などは10m

事前認識：多機能トイレは50m

駅到着情報：高速鉄道 JR500m

低速鉄道 嵐電 200m

観光情報：30m

検出後に非検出の不感エリアを設け誤作動と感じられるような音声ガイドを排除している。

音声ガイドの直前にジングル（短いサウンド）を挿入し音声ガイドを優しいものになっている。

以上の機能などにより、ハンズフリーで利用できるスマートな音声ガイドを実現した。

### (3) 防災情報

- a) 宇治川の水位、雨量
- b) 天ヶ瀬ダム放水量による宇治公園立ち入り禁止情報の提供と迂回ルートのナビゲーション

図4に画面の操作例を示す。国土交通省河川事務所が提供してリアルタイムの天ヶ瀬ダム放流量を元にバークラフで分かり易く表示している。水量が基準値を超すとバークラフが赤く表示されるようになる。そして、宇治公園を迂回するように経路案内が行われる。



図4 迂回ルートの経路案内

### (4) 観光情報提供

- a) 花なび
  - 四季折々の寺社など観光地の花情報（今咲いている花情報）をリアルタイムで提供
- b) なう情報（おすすめ情報）
  - 花以外で、多くの方々へ伝えたい感動情報を提供
- c) イベント情報
- d) 歳時記
- e) 観光案内
  - 寺社、仏像などの文化財、ミュージアム、土産物、グルメ、宿泊など
- f) 安心情報
  - 緊急医療機関の情報

### (6) サービス提供エリア



図5 サービス提供エリア

### (5) 交通情報

- a) 宇治市内や高速道路の渋滞情報

#### 4. 歩行空間ネットワークデータの作成

どこのポイントで音声ガイドを流すかという場所情報コードからの紐付けが、ビジュアルベースの移動支援システムと違って音声ベース支援システムには必要となり、これが非常に重要である。

このために、図6の歩行空間ネットワークデータ整備フローを確立した。バリア情報登録のルール化と効率的に作業ができるように編集ツールを開発した。



図6 歩行空間ネットワークデータ整備フロー

##### (1) 現地調査

###### (a) 歩行空間ネットワーク情報と施設情報を調査

歩行空間ネットワークデータ整備仕様案（国土交通省 平成22年9月）に基づき、現地調査にて以下の項目の確認を行う。

経路の種類、通行制限の有無、有効幅員、縦断勾配、横断勾配、路面状況、段差、側溝・水路の蓋の有無、バス停の有無、信号の有無、公共施設（出入口）、公共用トイレ

また、歩行空間ネットワークデータ整備仕様案（国土交通省 平成22年9月）の項目になく、バリア情報として必要となる以下の項目の確認を行う。

車止めの有無、交通量、休憩施設（ベンチ等）

##### (b) バリア箇所の写真撮影

ネットワーク情報、施設情報の現地調査と同時に、支援システムへ登録するバリア箇所の写真撮影を行う。

##### (2) 歩行空間ネットワークデータ整備

###### (a) ネットワークデータ及び施設データを整備

現地調査結果より歩行空間ネットワークデータ整備仕様案（国土交通省 平成22年9月）に基づき、ネットワークデータ（リンク情報、ノード情報、公共施設の情報、公共用トイレの情報、出入口情報）の整備を行う。

###### (b) 場所情報コードの発行

整備した歩行空間ネットワークデータに、仮IDを付与した場所情報コード発行用のテキストファイルを作成し、場所情報コードの発行を国土地理院へ依頼する。

###### (c) 場所情報コードの付与

発行された場所情報コード(ucode)をリンク情報、ノード情報、公共施設の情報、公共用トイレの情報、出入口情報へ付与し、歩行空間ネットワークデータの作成を行う。図7参照。

リンク情報(経路の種類)	
1: 歩道	
2: 歩行者専用道	
4: 歩車道共存道路	
5: 横断歩道	
6: 横断歩道の路面表示がない交差点	
12: 階段	
13: スロープ	
ノード情報	
公共施設情報	
トイレ情報(男)	
トイレ情報(女)	
出入口情報	

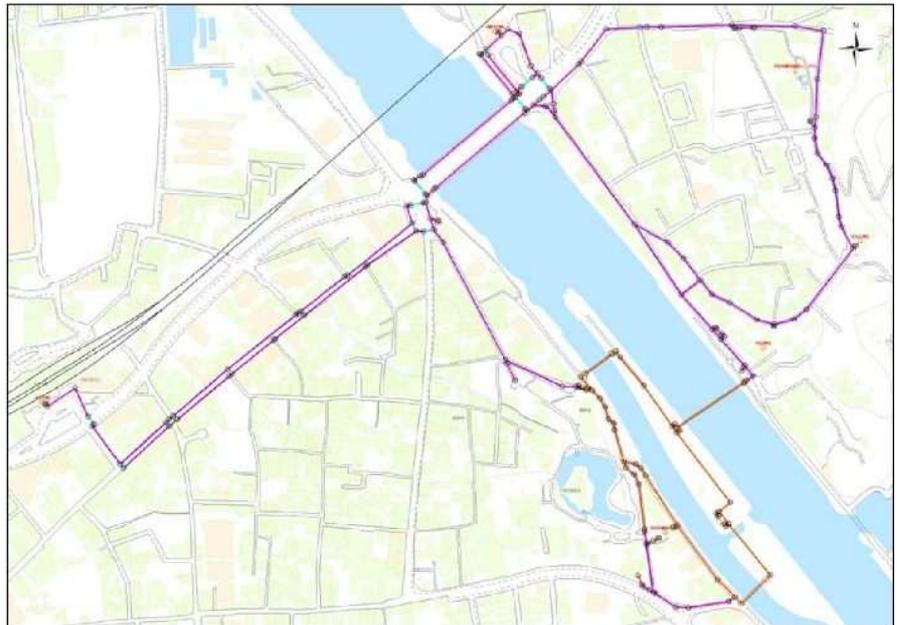


図7 歩行空間ネットワークデータ

### (3) バリア情報の抽出

#### (3-1) バリア情報抽出基準

車いす利用者やベビーカーを利用した赤ちゃん連れの家族など移動支援が必要な移動制約者を対象に移動が困難となるバリア情報について検討を行い、歩行空間ネットワークデータから抽出する基準および音声ガイドについてルール化した。

また、支援システムで表示するアイコンについて、バリアの内容が判断しやすいデザインとし、色については色覚障害者が危険と識別しやすい組み合わせ(黄+黒)を採用した。

#### (a) 幅員が狭い

《基準》

有効幅員(通行範囲)が1m未満

《抽出》

リンク情報より有効幅員が1m未満を抽出

(有効幅員コード【0:1.0m未満】)

《音声案内》

通行する幅が狭くなっています。ご注意ください。

《備考》

車いす(1台)が通行できない幅員(1m未満)を設定

(車いす使用者同士が円滑にすれ違うことが可能な有効幅員は2m)



#### (b) 路面状況

《基準》

砂利道

《抽出》

リンク情報より路面状況が砂利を抽出  
(路面状況コード【2:砂利】を抽出)

《音声案内》

砂利道となっています。  
足元にご注意ください。

《備考》

車いす等で移動が困難となる舗装のため設定



#### (c) 側溝蓋なし

《基準》

側溝に蓋がない

《抽出》

リンク情報より側溝に蓋がない通路を抽出

(蓋のない溝、水路の有無コードが【0:なし】を抽出)

《音声案内》

道路の端に蓋のない溝があります。

ご注意下さい。

《備考》

側溝に蓋がないことにより転落の恐れがあるため設定



#### (d) 車止め

《基準》

通路上に車止めがある箇所

《抽出》

現地調査にて取得

(歩行空間ネットワークデータでは、車止めや電柱等の局所的な狭さくは有効幅員 1.0m 未満と判断されるため、『幅員が狭い』に含まれる)

《音声案内》

車止めがあります。ご注意ください。

《備考》

車止めにより車いす (1 台) が通行できない幅員 (1 m 未満) を設定



#### (e) 段差

《基準》

段差が 2cm 以上

《抽出》

リンク情報より 2cm 以上の段差を抽出

(段差コードが【1: 2~5cm、2: 5~10cm、3: 10cm 以上】を抽出)

《音声案内》

段差があります。ご注意下さい。

《備考》

移動等円滑化のために必要な道路の構造に関する基準を定める省令より 2cm 以上の段差を設定



#### (f) 階段

《基準》

階段のため車いすでの通行は不可

《抽出》

リンク情報の経路の種類が階段を抽出

(経路の種類が【12: 階段】を抽出)

《音声案内》

階段があります。

《備考》

移動困難なため設定



#### (g) 急傾斜

《基準》

縦断勾配が 5%を超える急な坂道

(水平 1m に対して垂直に 5cm 上がる坂道)

《抽出》

リンク情報の縦断勾配が 5%を超える傾斜

(縦断勾配 1 が【5%を超える】通路を抽出)

《音声案内》

急な坂道となっています。ご注意ください。

《備考》



移動等円滑化のために必要な道路の構造に関する基準を定める省令より 5%を超える縦断勾配を設定

#### (h) 緩傾斜

《基準》

縦断勾配が 3~5%で距離が長い坂道

(水平 1m に対して垂直に

3cm~5cm 上がる坂道)

《抽出》

リンク情報の縦断勾配が 3~5%で距離が 300m 以上ある傾斜を抽出

(縦断勾配 1 が【3~5%】、リンク延長が【300m 以上】を抽出)

《音声案内》

緩やかな坂道が続きます。

《備考》

『坂道における高齢者・障害者の移動負担の計測』より 2.2%で登坂 400m、5%で登坂 127m という結果から勾配 3%~5%の基準距離を 300m と設定



#### (i) 傾斜

《基準》

縦断勾配が 5%を超える歩道や橋のすりつけ部

(水平 1m に対して垂直に 5cm 上がるすりつけ部)

《抽出》

歩行空間ネットワークデータでの抽出不可

(急傾斜の抽出結果より目視にてすりつけ部を判断する必要がある)

《音声案内》

傾斜となっています。足元にご注意ください。

《備考》

縦断勾配が 5%を超える歩道や橋のすりつけ部分と設定



#### (j) 車両交通量が多い

《基準》

現地にて交通量を判断

《抽出》

現地調査にて取得

(調査時に歩道がなく交通量が多い道路を判断)

《音声案内》

通行車両が多い道路です。ご注意ください。

《備考》

調査時の交通量より判断



#### (k) 通行車両あり

《基準》



現地にて通行車両の有無を判断

《抽出》

現地調査にて取得

(調査時に歩道がなく車両がある道路を判断)

《音声案内》

通行車両にはご注意ください。

《備考》

調査時の交通量より判断

### (l) 多目的トイレ

《基準》

男・女・多目的トイレがある

《抽出》

施設情報の多目的トイレを抽出

(多目的トイレコード

【1：あり (オストメイト対応なし)、  
2：あり (オストメイト対応あり)】を抽出)

《音声案内》

車いすの方が利用できるトイレがあります。



### (m) 休憩施設

《基準》

ベンチが設置されている

《抽出》

現地調査にて取得

(調査時にベンチを確認)

《音声案内》

ベンチがあります。



### (3-2) バリア情報の抽出

ルール化した抽出基準に基づき、バリア情報の抽出を行う。

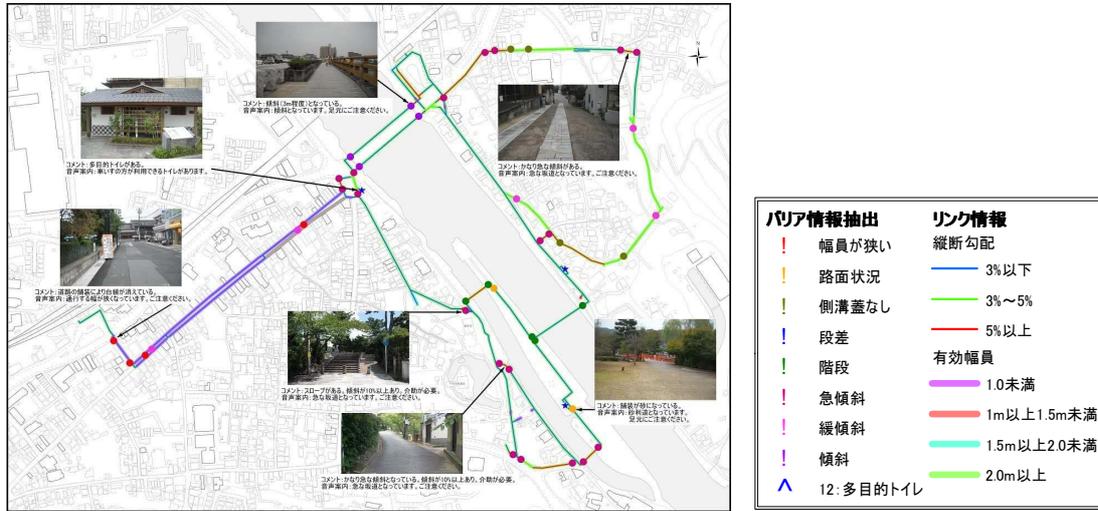


図8 歩行空間ネットワークデータより抽出されたバリア情報

### (4) バリア情報の登録

歩行空間ネットワークデータより抽出したバリア情報にコメント、写真（ファイル名）を付与したCSVファイルを作成し、支援システムへの登録を行う。

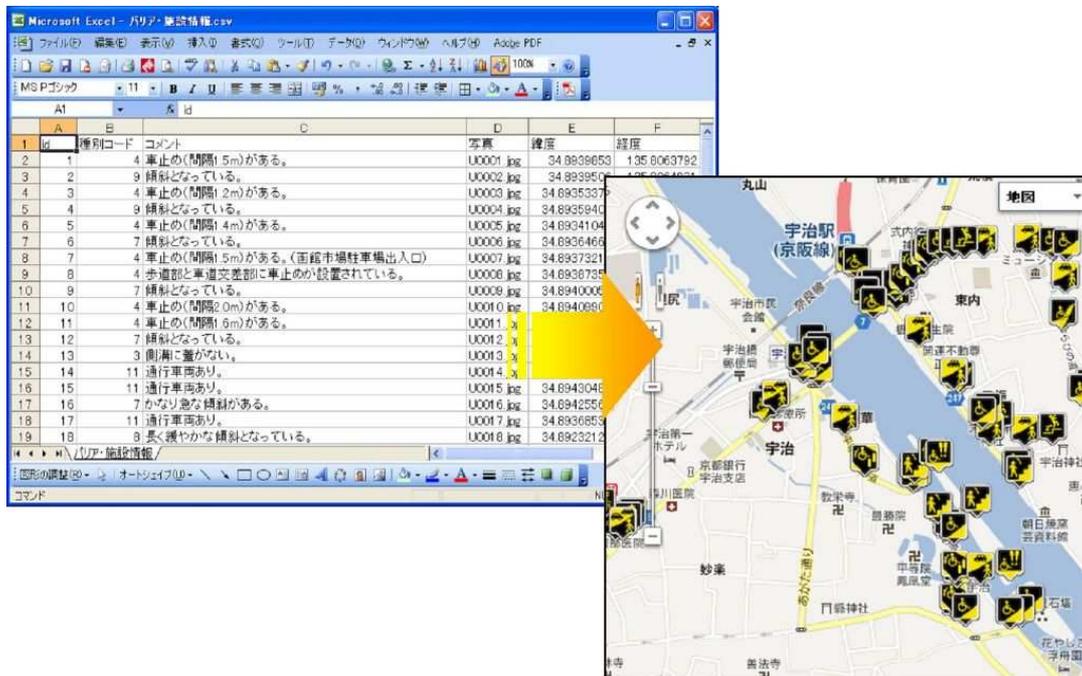


図9 「ご当地 宇治なび」システムへの登録

**(5) バリア情報の登録位置の編集**

抽出したバリア情報をシステムで利用するために、バリア情報の登録位置、混みあった箇所の登録位置について以下の通り編集のルール化を行った。

**(5-1) バリア対象区間が 10m 以上の場合の登録位置**

幅員が狭い、路面状況、側溝蓋なし、急傾斜、緩傾斜車両交通量が多い、通行車両ありなどバリアの対象が 10m 以上の区間となる場合、以下の基準で登録位置の編集を行う。

**(a) バリアの優先順位の設定**

「急傾斜」「車両交通量が多い」「段差」など、車いすやベビーカーでの移動が困難となるバリア情報を高く設定した。

また、「階段」は移動不可なバリア情報のため、優先順位を低く設定した。

	種別名
	急傾斜
	車両交通量が多い
	段差
	側溝蓋なし
	幅員が狭い
	車止め
	緩傾斜
	傾斜
	通行車両あり
	路面状況
	階段

図 10 優先順位

**(b) 該当する区間の両側にバリア情報を登録**

区間の両側にバリア情報を登録することで進行方向に関係なく情報を得ることができる

**(c) 同一区間に複数のバリア情報が存在する場合**

ポイント間隔を 10m 以上あけることによりスムーズに音声案内を聞くことができる。図 11 参照。



図 11 ポイント間隔

**(d) 区間の両端からバリアの優先順位が高い（最も障害となる情報）順に登録**

区間の外側から順に優先度の高い情報を登録することにより最も障害となる情報をすぐに取得するこ

とができる

**例 1：種別に合わせたバリア情報の位置編集**

該当する通路の両側から情報を得ることができるように、通路の両端に情報を登録



図 12 バリア対象区間 10m 以上の場合の編集例 1



**ポイント間隔を 10m 以上で入力**

《音声案内》

- ☐ 緩やかな坂道が続きます。
- ☐ 通行する幅が狭くなっています。ご注意ください。
- ☐ 通行車両が多い道路です。ご注意ください。

図 13 バリア対象区間 10m 以上の場合の編集例 2

**例 2：1 箇所に複数存在するバリア情報の位置編集**

音声案内の検出エリアが半径 10m のため、ポイント間隔を 10m 以上あけて登録

**(5-2) バリア対象が 10m 未満区間の登録位置**

車止め、段差、階段、傾斜、多目的トイレ、休憩施設などバリアの対象が 10m 未満の区間となる場合、以下の基準の通り位置編集を行う。

**(a) 階段は最上部階段にバリア情報を登録**

上り階段は遠くからでも視認できるが、下り階段は上りに比べて視認しにくく落下の危険性があるため最上部階段にバリア情報を登録する。下り階段の手前で音声案内され、安全に歩行支援される。



図 14 階段の位置情報の登録

**(b)1 箇所に複数存在する場合は優先順位が高いバリア情報のみを登録**

複数の音声案内による混乱を防ぎ、最も危険な音声案内のみを把握できる

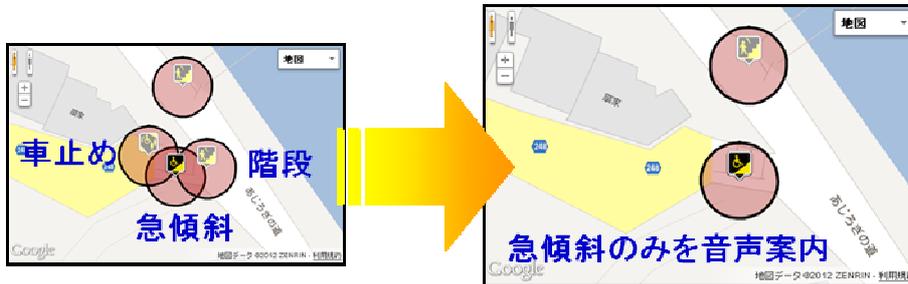


図 15 バリア情報の登録の整理

**(c) 該当するバリア情報の中心位置を登録**

区間が短いためバリアとなる範囲はシステムの位置検出エリアでカバーされる

**例 1 : 種別に合わせたバリア情報の位置編集**

該当する構造物の中心、もしくは危険度が高い位置に 1 点のみ入力



図 16 バリア対象が 10m 未満の区間（ピンポイント）の位置編集例 1

**例 2 : 1 箇所に複数存在するバリア情報の位置編集**

バリアの優先順位が高い（最も障害となる情報）を入力



図 17 バリア対象が 10m 未満の区間（ピンポイント）の位置編集 例 2

### (5-3) 編集ツール

音声ガイドの紐付け作業が効率的にできるように編集ツールを開発した。



図 18 編集ツールの画面

## 6. おわりに

以上、安全で快適な移動を実現する音声を利用した歩行者移動支援サービス「ご当地 宇治なび」を開発した。

ここで、歩行空間ネットワークデータを活用して音声による歩行支援サービスを実現するために

- (a) 【測量】 → 【バリアー情報の抽出】 → 【編集】 → 【音声ガイド】 という工程の確立
- (b) 【バリアー情報の編集をルール化】 → 【把握しやすい音声ガイド】 の実現
- (c) バリアー情報のアイコン化
- (d) バリアー情報の位置登録編集ツールの開発という「編集力」を開発した。

今後は、さらに音声サービスの強化をはかり利便性を高めていく。

各地域における取り組みの参考となれば幸いです。

**謝辞：** ご協力いただきました国土交通省総合政策局 参事官室、京都フラワーツーリズム推進協議会の皆さま方にこの場を借りて感謝の意を表します。

### 参考文献

- 1) 歩行空間ネットワークデータ整備仕様案 (国土交通省 平成22年9月)