

移動者支援のための観光アプリ あすかなびの開発

森本 哲郎¹・西田 純二²・松葉 碧³・上善 恒雄⁴

1(株)社会システム総合研究所/大阪電気通信大学大学院 (〒550-0002 大阪市西区江戸堀1-10-27)

E-mail: morimoto@jriss.jp

2 正会員 (株)社会システム総合研究所 (〒550-0002 大阪市西区江戸堀1-10-27)

E-mail: nishida@jriss.jp

3(株)社会システム総合研究所 (〒550-0002 大阪市西区江戸堀1-10-27)

E-mail: matsuba@jriss.jp

4(株)大阪電気通信大学大学院 (〒575-0063 大阪府四條畷清滝1130-70)

E-mail: jozen@dg.osakac.ac.jp

奈良県の中央部に位置する明日香村には歴史遺産や風情ある景色が多く残されている。明日香村の「明日香まるごと博物館づくり」構想のもとに、誰もが安心して楽しめる移動支援のための観光支援システム(あすかなび)を開発し、サービスを開始した。このシステムの持っているデータベースは村内にある観光資源や施設、文化を網羅しており、「観・感・泊・食・買」の5つの軸から情報を検索できるシステムとなっている。このシステムをスマートフォンで利用すれば、GPSを活用し歩行者や自転車、車椅子といった移動者に配慮した経路案内を行う。開発にあたってはHTML5をベースにしたシステムとすることで、幅広い端末で利用可能なサービスを実現している。本論文では、あすかなびのシステムに焦点を当て、Google Mapsと独自の歩行空間ネットワークを接続したハイブリッド地図、それをベースにしたより人に優しい案内システムの機能と拡張性について紹介し、さらにあすかなびを用いた実証実験について報告する。

Key Words : HTML5, tourism information system, pavement network, handicapped pedestrians

1. はじめに

近年の急速なスマートフォンの普及に伴い、スマートフォン・タブレットは現代人の必須ツールとなってきている。書籍や新聞、雑誌なども電子化が進んでいる中、多くの観光地では、来訪者への情報提供を、紙ベースのパンフレット等で行なっている。役所や外郭団体がホームページ上で公開している観光情報や、各商業店舗などが個人単位で運営しているホームページやブログなどの情報は、情報が適切に管理されていない場合もあり、また散在している。さらに、Web上にホームページを持たない店舗も多く、情報が観光客へ途絶えている場合も多くある。

あすかなびは、村内の施設や店舗、トイレや通行危険場所、タイムリーなイベント情報までを提供・管理することが可能なWebシステムである。先に挙げた個人レベルでのホームページへのリンクをあすかなびで接続することにより、明日香村に関連する情報をあすかなびに集約することができる。

我々は、国土交通省が行う「平成24年度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」の選定を受け、奈良県明日香村にて歩行空間ネットワークによるユーザへの移動支援と観光調査等の社会実験を行った。本論文では、あすかなびの開発とその実験結果について報告する。

2. あすかなび

あすかなびは、京都大学と連携し明日香まるごと博物館づくり推進協議会が主体となって運用開始した観光アプリである。運営は、明日香村役場が委任した諸団体が連携して行っている。

あすかなびは、名所旧跡が多く現在する明日香村そのものがひとつの博物館であるという「明日香まるごと博物館構想」のもと「観・感・泊・食・買」の五感をテーマに構成されている。たとえば、「観-見どころ-」には、石舞台古墳など明日香村の観光スポットが集約されている。また、各観光スポット等には解説ページが設け

られており、解説文や周辺地図、トイレやバリアフリーなどの設備情報、その場所までの経路案内などのサービスを利用することができる。

また、明日香村観光を支援する便利機能も充実しており、明日香村観光でよく陥りがちな問題の解決を手助けするツールとなる。

また、現地での情報収集だけでなく、自宅や学校、職場等からの事前学習も行えるようスマートフォン、PCの一般的なウェブブラウザで閲覧可能である。

3. システム構成

あすかナビは、スマートフォンでの利用を前提とし、位置測位などスマートフォンが有する機能を積極的に採用し、観光地を回遊するユーザに簡単に適切な情報提供を行うことを目的としている。我々はスマートフォンに標準搭載されているブラウザに注目し、専用アプリケーションのインストールなしに利用できるWebサービスとした。また、スマートフォンの多くのブラウザはHTML5/CSS3に対応しており、W3Cが定めるGeolocation、LocalStorage、WebSocket等の仕様が新機能として実装されており、ユーザの使用許可を起点にユーザの現在位置を取得することが容易になった。

Webサーバ構築に、Apache HTTP サーバ、PHP言語、MySQLデータベースを採用し、ごく一般的な環境構築手法を用いた。

4. 便利な機能

あすかナビには、現地で観光をサポートする機能がいくつもある。「いまどこ?」は、あすかナビに登録されている情報をGoogle Maps上に全てピンで表示し、スマートフォンの位置測位で現在位置を表示する。「近く検索」は現在位置から約200m以内に存在する情報をリストアップする。「経路案内」は、現在地から目的地までの経路を独自のシステムとGoogle Mapsを用いて、徒歩、自転車、車椅子など利用者別で案内することができる。

5. 歩行空間ネットワーク

安全で人に優しい経路案内システムの基礎となるものが歩行空間ネットワークである。歩行空間ネットワークデータとは、国土交通省が提唱する歩行空間ネットワークデータ整備仕様案[1]に定義された情報を持つノードとリンクから構成されるネットワークを指す。リンクデータにはバリアフリー情報を含んでおり、バリアフリー経路探索体験サイト[2]のように、高齢者、障害者等の移動制約者に、有効幅員、勾配、路面状況、段差、エレ

ベーターの有無などを評価した経路案内などへの利用を目的としている。

我々は、明日香村をほぼ包括する4km四方のエリアに存在する道路について調査した(図1)。調査する項目は、ノード(ノードID, 経度緯度, 高さ, 接続リンクID)とリンク情報(表1)である。ノード数1300, リンク数1200, 総延長53kmについて調査した。

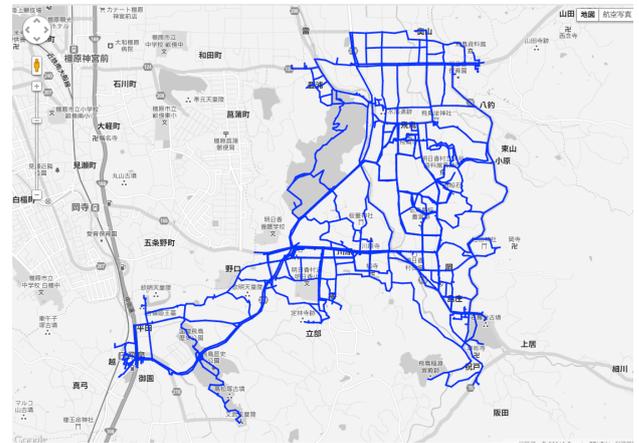


図-1 歩行空間ネットワーク

表-1 リンクの属性情報と経路情報

リンクID	起点ノードID	終点ノードID	経路の種類
供用開始時間	供用終了時間	供用開始日	供用終了日
供用制限曜日	方向性	通行制限	有効幅員
有効幅員緯度	有効幅員経度	縦断勾配1	縦断勾配1 緯度
縦断勾配1 経度	縦断勾配2	横断勾配	横断勾配緯度
横断勾配経度	路面状況	段差	段差緯度
段差経度	最小階段段数	最大階段段数	手すり
屋根の有無	蓋のない溝、水路の有無	バス停の有無	バス停の緯度
バス停の経度	視覚障害者誘導用ブロック	補助施設の設置状況	補助施設の緯度
補助施設の経度	エレベーター種別	エレベーターの緯度	エレベーターの経度
信号の有無	信号の緯度	信号の経度	信号種別
日交通量	主な利用者	通り名称または交差点名称	エスコートゾーン
リンク延長	-	-	-

6. ユニバーサルルートサーチ

Google Mapsやゼンリン社のいつもNAVI[3]が提供する経路案内サービスは、最も有名で便利な経路案内サービスである。しかし、歩行空間ネットワークデータのように、移動制約者を配慮した設計にはなっていない。

あすかナビでは、目的地までの経路案内表示をGoogle Mapsを使用したデジタル地図上で行なっているが、独自に開発したルートサーチ機能により、明日香村におい

て、「歩行者」「自転車・車椅子等」を区別した経路案内を示すことができる。また、歩行空間ネットワーク内では全リンクを綿密に調査したため安全性が保証されるが、ネットワーク外では安全性が不明であるためGoogle Mapsの経路探索結果を危険付き経路として表示する、ハイブリッドな経路案内としている。このため、ネットワーク外から内へのルートサーチが処理可能である。

(1) システム

最短経路探索アルゴリズムとして有名なものにDijkstraやA-Starなどがあり、これらのアルゴリズムを用いて経路探索を行うにはクライアント側かサーバ側で処理するかの2通りが考えられる。現在のあすかナビの歩行空間ネットワークデータでは、クライアントサイドでDijkstra法最短経路探索を処理してもユーザの不快となる応答速度には達しない。しかし、今後、近隣地域との連携によるネットワークの拡大に備えて、サーバサイドにおいて高速処理を行い、クライアントサイドでの処理を軽減させ表示までの時間短縮を優先する設計とする。

サーバサイドの機能拡張のため、PHPアーキテクチャの拡張モジュール機能を用い、Boost.PHPを積極的に採用した。

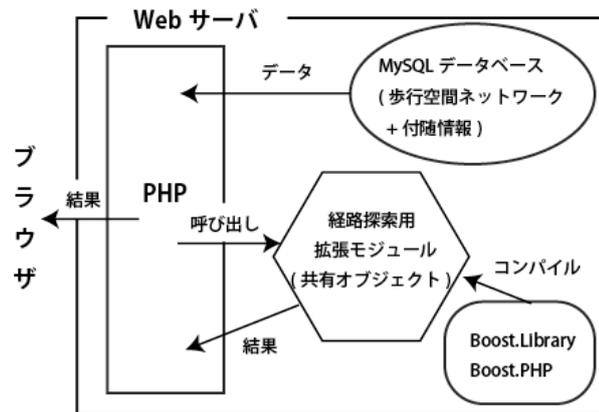


図2 システム構成

図2のように、BoostライブラリとBoost.PHPを用いてコンパイルされた最短経路探索プログラムを、あすかナビの経路案内のページから呼び出すことによって簡単に実行し、結果を受け取ることができるのである。

(2) アルゴリズム

Boostライブラリには、Boost.Graphというグラフ理論における重み付きグラフの2点を結ぶエッジの中で、最小の重みを持つ経路を求めるライブラリが存在する。あすかナビでは、Dijkstra法のBoostにおけるインプリメントBoost::Graph::dijkstra_shortest_pathsを用いたプログラムとした。

また、Googleと独自のルートサーチによるハイブリッドな処理を行うために、Google Maps APIが提供する

Directions Serviceのルート計算結果と歩行空間ネットワークデータの輪郭から抽出したポリゴンデータ(図3)との交点(図4)が重要になる。この交点を境とし、ネットワーク内外によるルートサーチを処理する。このGoogleによる線形データとポリゴンとの交点をBoost::Geometry::intersectionを用いて計算する。

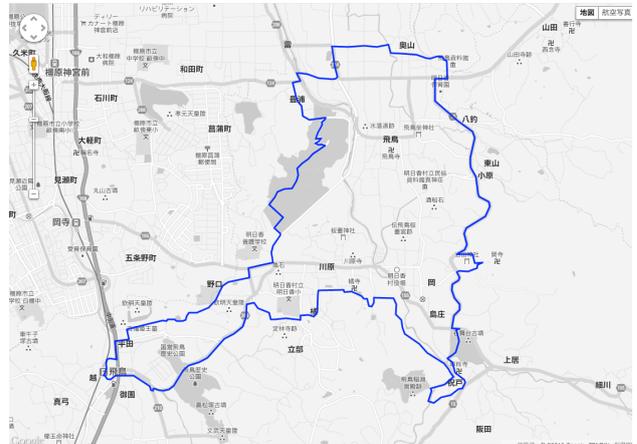


図3 ポリゴン



図4 交差判定

(3) 描画処理

あすかナビの経路案内画面には「徒歩、自転車・車椅子等」を切り替えるメニューがある。Google Mapsでの経路探索は「徒歩、自動車、電車」の3つから選択することができ、また、Google Maps APIから自転車交通レイヤを扱うことは可能であるが、現時点ではこの機能は開発バージョンであり明日香村においては自転車によるデータが未整備のため使用することができない。しかし、明日香村での観光手段で、自転車は主な移動手段として重要である。

経路探索の描画までの処理は、あすかナビを設置しているウェブサーバとGoogle Mapsサーバを用いて以下のような手順である。

- i. ユーザの位置情報から目的地までGoogle Mapsで経路検索する。
- ii. iの検索結果をあすかナビのサーバにAjaxで送信し、

我々の歩行空間ネットワークデータ用経路探索プログラムを実行する。

iii. iiの最短経路探索の結果をGoogle Mapsの結果と共に描画する。

iは、Google Mapsでの経路検索結果と歩行空間ネットワークデータから抽出したポリゴンと交差判定を行うために必要となる。

iiは、交差判定をした結果、交点があれば交点から目的地までハイブリッドな経路探索を行い、iがポリゴン内に含まれていれば、完全に歩行空間ネットワークデータ内の経路探索を処理する。

GoogleMapsの経路は安全性が保証されていないため赤色で描画し、ネットワーク内は現地調査を行い安全性が保証されているため青で表示している(図5)。



図5 橋寺までの経路

(4) リンクの重みと評価

明日香村は観光地であるため奈良県の他の地域と比較すると公園園路や田園の側路まで歩道が整備されているが、道幅は狭く坂道が多いことや、神社仏閣の入り口は階段や段差があり、これらの障害をもつリンクを切り捨てたルートサーチを行うとほとんどの場合、目的地までたどり着くことが困難となる。このため、歩行空間ネットワークデータが持つ勾配や段差といった各項目のみで評価することは無意味である。障害のあるリンクもエッジとして評価し、評価値は歩行空間ネットワーク属性情報第45番目の項目であるリンクの延長のみとした。各障害の評価方法は、このリンク延長に障害に応じた大きな数値を加算する。この方法により、より障害の少ない最短経路探索を行うことができるようになる。しかし、こ

のルートサーチでも自転車で階段の上まで案内されることになるが、リンクに危険箇所・駐輪場などの情報を関連付けることにより解消することができた(図6)。



図6 付随情報の喚起

7. 管理システム

あすかなびは、多数の管理ユーザがシステムを管理することが可能な専用の管理システムを導入している。この管理プログラムから、あすかなびのジャンル構成、配色、観光情報等を管理することができ、メンテナンスにかかるコストの減少を実現している。また、歩行空間ネットワークデータを作成・編集する専用のWebプログラムも開発した。これにより、効率よくノード・リンクの管理を行うことが可能となった。

8. 実証実験の結果

2012年10月13日より、あすかなびを一般公開した。2013年5月現在までに、利用者は約14,000人、総アクセス数は11万アクセスがあり、1日平均100前後のページビュー数がある。

実験期間中に行ったアンケートより次のような結果が得られた。まず、来訪者のうち40歳代・50歳代で6割を占める結果となった。

表-2 アンケート集計結果

Q.目的地へ到達する役に立ったか	
役に立った	62%
少し役に立った	33%

役に立たなかった	5%
Q.回遊性向上や移動機会の増加に効果があるか	
効果がある	62%
少しは効果がある	37%
効果はない	1%
Q.移動の利便性・安全性向上に効果があるか	
効果がある	66%
少しは効果がある	33%
効果はない	1%
Q.来訪の増加への効果はあるか	
効果がある	57%
少しは効果がある	37%
効果はない	6%
Q.サービスの継続を希望するか	
希望する	98%
希望しない	2%

アンケート結果は表2のようになり、移動支援に関して高い評価を得た。あすかナビシステムがユーザの役に立ったと言え、ユーザからのあすかナビへの期待が伺える回答となった。

また、明日香村の9ヶ所にフリーWifiスポットを設備した。この「Asuka free Wi-Fi」は観光客だけでなく地元の住民にも利用されている。また、あすかナビを専用アプリケーションではなくWebアプリケーションとしたため今回のような利用者の拡大につながったと考察できる。そして、アンケートの自由解答から、明日香村だけでなく橿原市・桜井市・高取町と連携した情報提供エリアの拡張の意見も多く見られた。

9. 今後の展開

HTML5には、キャッシュ機能がありブラウザにファイルを保存しておく事ができる。これはオフラインで、ウェブサイトを読覧することができることを意味し、さらに応用をすると歩行空間ネットワークデータをブラウ

ザにキャッシュし経路探索を処理することが可能である。HTML5ベースで組むことで通信事業者と契約をしていないデバイスを観光地で貸し出すことのハードルを下げることとなる。さらに、HTML5のGeolocationをオフラインで動作させWeb Storageに蓄えることでユーザの移動履歴を知ることができ観光地が持つ様々な問題の改善につながると考えている。

また現在、あすかナビを、英語、中国語、韓国語等への多言語化に対応したシステム拡張と各国のネイティブによる翻訳を予定しており、海外からの訪問者に対して適切な情報提供による、来訪者の増加と歴史遺産の世界的認知向上を期待している。

10. おわりに

我々は、明日香村・京都大学・国土交通省の事業の連携により、奈良県高市郡明日香村において観光情報提供システムである「あすかナビ」を開発し、Googleやゼンリン等の一般的な経路案内サービスとは違い、移動制約者を含むユーザを配慮した移動支援システムを実現し、Web公開した。

今後、あすかナビの管理者と利用者共に、より使いやすいユーザインタフェースと、あすかナビが有益な情報の発信ツールとなるよう改善を行いたいと考えている。

こうした取り組みやあすかナビを通じて明日香村の世界遺産の特定を期待したい。

参考文献

- 1) 歩行空間ネットワークデータ整備仕様案, <http://www.mlit.go.jp/common/000124059.pdf>.
- 2) バリアフリー経路探索体験サイト, <http://www.hokokukan.jp/>.
- 3) ゼンリンいつもNAVI, <http://www.its-mo.com/>.

(2013.5.6 受付)

Development of "ASUKA NAVI" System to Assist the Movement of Travellers.

Tetsuro MORIMOTO, Junji NISHIDA, Midori MATSUBA, Tsuneo JOZEN

Asuka village in Nara prefecture, Japan has the many places of scenic beauty and historical interest. We developed and publicized "Asuka-Navi" as the sightseeing application, in order to support travel for pedestrians and bicycles, wheelchairs with having a safety and fun around the village. And this tourist information system made as a web service, so it works in general web browsers without installed a dedicated application.

We selected HTML5-base system design, because We can use advanced functions such as Geolocation. Therefor Asuka-Navi system provides position based services, maps, route search, neighbor search, etc.

This article describes functions of the system and extensibility of Asuka-Navi focused the barrier-free route search and reports experiment of running it.