

災害時の公共交通情報提供の実現

～西日本豪雨の際の広島～呉間での実践を例に～

伊藤 昌毅¹・諸星 賢治²・太田 恒平³・森山 昌幸⁴・神田 佑亮⁵・藤原 章正⁶

¹正会員 東京大学 生産技術研究所 (〒 153-8505 東京都目黒区駒場 4-6-1)
E-mail: mito@iis.u-tokyo.ac.jp

²非会員 株式会社ヴァル研究所 (〒 166-8565 東京都杉並区高円寺北 2-3-17)
E-mail: morohoshi@val.co.jp

³正会員 株式会社トラフィックブレイン (〒 101-0047 東京都千代田区内神田 3-2-9 SP ビル 2 階)
E-mail: kohei-ota@t-brain.jp

⁴正会員 株式会社バイタルリード (〒 693-0013 島根県出雲市荻野町 274-2)
E-mail: moriyama_m@vitallead.co.jp

⁵正会員 呉工業高等専門学校 環境都市工学分野 (〒 737-8506 広島県呉市阿賀南 2-2-11)
E-mail: y-kanda@kure-nct.ac.jp

⁶正会員 広島大学大学院・国際協力研究科 (〒 739-8529 広島県東広島市鏡山 1-5-1)
E-mail: afujiw@hiroshima-u.ac.jp

西日本豪雨の被災地では多くの道路や鉄道網が寸断され、住民や訪問者の移動に困難が生じた。この状況において、バスや鉄道といった公共交通の正確なダイヤや運行情報の把握は困難であり、交通事業者の Web ページの情報提供は不十分であり、乗換案内アプリケーションでも正確な案内が出来ない状況であった。本稿では、こうした状況下で公共交通情報を集約し、地域住民や訪問者に届けるプロジェクトについて紹介する。情報を一箇所に集約して配信することは災害復旧状況下では現実的でなかったため、交通事業者がそれぞれ出来る範囲で情報発信を行い、それに対して乗換案内などからリンクを張るという自律分散的な手法で情報提供を実現した。バス運行実績情報、代行バスのための簡易バスロケといった時刻表通りの運行が困難な状況でリアルタイム性の高い情報発信を実現し、地域公共交通情報ポータルサイトからそれらへリンクし、エリアの総合的な交通情報の把握を可能にした。そして、このようにまとめた情報へ乗換案内の検索結果からのリンクを実現した。

Key Words: 西日本豪雨, 公共交通情報, 乗換案内サービス, 地域公共交通情報ポータルサイト

1. はじめに

平成 30 年 7 月豪雨（西日本豪雨）では、西日本を中心に多くの鉄道網や道路が寸断され、深刻な渋滞や移動の困難が発生した。広島・呉間の交通に関しても、7 月 6 日からの雨で広島呉道路（クレアライン）や JR 呉線に斜面崩落が発生し、長期にわたり通行止めや運休となった。その結果大量の交通が並行する国道 31 号に集中し広島・呉間の移動が著しく困難になった。

この状況は、7 月 13 日の都市間高速バスの運行再開や 7 月 17 日からの「災害時 BRT 方式」による災害時緊急輸送バスの運行開始、7 月 26 日からの JR 呉線代行バスの運行などで徐々に改善していったが、通常 1 時間程度の所要時間のところ 3 時間以上を要し、道路渋滞により所要時間の予測がつかないなど、移動困難な状況はその後も続いた。この詳細は別稿¹⁾にて述べる。

本稿では、この西日本豪雨からの復旧時に公共交通情報の整備、発信を実現したプロジェクトについて述べる。災害からの復旧では、公共交通の運行情報が日々変わり、地域住民にとっても来訪者にとっても、十分な

情報を得るのが困難である。本プロジェクトではこうした情報を整理し、乗換案内などとも連動して発信することで、公共交通利用の利便性向上を目指した。本稿では、プロジェクトの詳細や課題などについて報告する。

2. 情報提供の状況と課題

西日本豪雨後の公共交通の復旧、運行情報の発信状況とその課題を整理する。

(1) 交通事業者などによる情報提供の状況

交通事業者からの情報発信は被災当初は現地での紙によるものがほとんどであったが、しばらくしてからは、同じ情報が Web にも掲載されるようになった。JR 西日本、広島電鉄（バス）、中国 JR バス、瀬戸内海汽船など交通事業者がそれぞれ運行情報や臨時ダイヤの情報を Web などで公開したほか、国土交通省や呉市など行政も、これらの情報を取りまとめたページを作成し情報発信を行った。中でも呉市は、関係する交通事

業者の情報を集約して掲載するなど積極的な情報発信を試みていた。

これらの情報は当然信頼性が高いものであるものの、特に来訪者にとっては見つけにくく、そもそもそのエリアで運行している交通事業者が何であるのか探するのが困難な状況であった。

(2) 乗換案内における案内状況

西日本の公共交通の多くの区間が不通となった状況で、乗換案内サービスではどのような案内がされていたか、2018年8月当初時点での広島・呉間の検索結果を元に当時の案内状況を示す。

パターン 1: 通常ダイヤ+ 運行情報

Google Maps, Apple Maps, 駅探においては、災害によって不通になっている状況でも通常ダイヤを案内し、但し書きとして「運転を見合わせてバス代行輸送を行っている」旨の運行情報を付与していた。

パターン 2: 通常ダイヤ+ 運行情報+ 迂回機能

ナビタイムにおいては、基本的にはパターン 1 と同等の案内であったが、「迂回ルート検索」機能を備えており、鉄道の不通区間を考慮した検索が行えた。但し、代替経路として出力されるバスを利用した経路は、実際にはバス路線の運休や変更のため利用出来ず、案内としては不完全なものであった。

パターン 3: 一部の不通区間のみ考慮

Yahoo!路線情報、駅すばあと、ジョルダン乗換案内においては、不通となっている鉄道が検索出来なくなっており、バスや航路による経路が案内された。鉄道の不通区間を走っている鉄道代行輸送バスの案内はなかった。

以上のように乗換案内サービスそれぞれが、災害を考慮はしているものの十分な情報が提供できてるとは言えない状況であった。公共交通に問題が起こっていることは分かるものの、呉に行こうとする場合、実際に辿り着けるかどうか、その場合どのような経路が可能かなどはわからない。また、鉄道に関する運行情報はあるものの、路線バスに関しては情報の更新が全く出来ておらず、ほぼ全ての乗換案内サービスで注釈もなく通常ダイヤが出ている状況であった。

(3) 広島電鉄のヒアリング

2018年8月1日、被災から3週間経った広島電鉄にヒアリングを行った。被災直後の混乱状況は脱していたが、路線バスの多くの区間がダイヤ通り運行できておらず、日替わりでダイヤを設定している状況であった。そのため、ダイヤはダイヤシステムを用いずに手作りしていた。広島呉間の交通に関しては、所要時間が安定せず仕業が組めない状況が続いていたが、徐々に安

定してきているとの話だった。

情報提供への思いは強く、Web ページにもまとまったページを作り運行情報や臨時ダイヤを一覧できるようにしていた(図 1)。

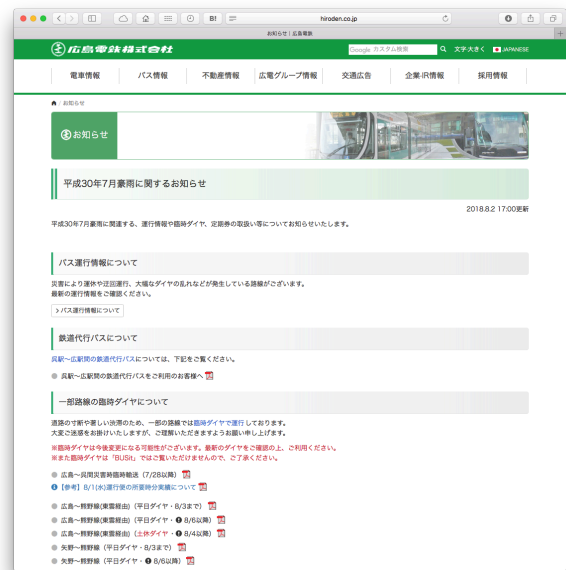


図-1 広島電鉄による災害状況での情報発信ページ

バスの現在地や通過情報を広く伝えるバスロケーションシステムに関しては、ダイヤに沿った運行が行われている前提で動作するシステムであり、システム内でバスの位置情報は取得出来ているものの、BUSIt という一般利用者向けアプリケーションでの情報提供は中断されていた。

3. 情報提供プロジェクトの方針

前述の状況に対して、本プロジェクトでは以下のような方針で情報提供を実現することにした。当初、最新の時刻表に基づいた乗換検索を実現しようとして検討したが、実現性の点から、自律分散型による公共交通情報提供を目指すことになった。

(1) 最新時刻表に基づいた乗換検索の断念

公共交通情報提供プロジェクトを始めるにあたっては、当初乗換案内において最新の時刻表による鉄道・バスの検索を実現することを目指した。しかし、関係者へのヒアリングを始めるなかで、早々に断念することとなった。その理由を以下に示す。

- a) 公共交通事業者がダイヤデータを準備するのは困難

バスや鉄道のダイヤデータを公共交通事業者が用意し、それを即座に乗換案内サービス事業者に渡すことを検討した。しかし、事業者の現場においてデータを

準備するのは容易ではなかった。ダイヤ編成システムが導入されていても、災害復旧の状況では Excel などを用いて応急的にダイヤを作成しており、提供出来る形式のデータ出力は容易ではなかった。また、バスに関しては道路の復旧状況次第で路線を復旧させているため、バス会社においても正確な復旧状況が把握出来ない点もダイヤデータ整備を困難にしていた。事業者は、ダイヤを pdf などを用意し Web など案内しているが、データとして用意するのは難しい状況だった。

b) 乗換案内サービスへのデータ取り込みに時間がかかる

乗換案内サービスにおいて時刻表データの取り込みは瞬時に出来るものではない。事業者によって異なるが、どこも数日は掛かるようである。また、今回は単なるダイヤ改正ではなく、路線の新設やこれまでと異なるバス停の停車順となる場合もあり、これはさらに時間がかかる扱いとなる。これらのことから、現状の乗換案内サービスにおいては、日々運行パターンや時刻表が変わり、それが判明するのが直前、という状況には対応出来ない。

(2) 自律分散型による公共交通情報提供の実現

乗換案内サービスにおける一元的な公共交通データの発信、流通に変わって目指したのが、自律分散的な手法による最新の公共交通データの発信手法である。公共交通事業者や乗換案内サービス事業者など関係者は、それぞれが把握、制御出来る範囲内において情報発信を行う。一方で、発信した情報が孤立しないでリンクされる仕組みを作り、結果的に公共交通の利用者は、信頼出来る情報にリンクからたどり着けるとい仕組みである。事業者ごとに、データのフォーマットや粒度、鮮度などは異なるが、最終的に公共交通利用者がそれらを見比べながら理解して、移動のために必要な情報を得られる、という考え方である。今回のプロジェクトは、このような考え方によって個別での情報発信とそれを繋げるリンクという情報閲覧の導線作りを行うこととなった。

4. 広島における実践

公共交通に関する情報を包括的に情報提供し、人々の移動をサポートする複合的な交通情報プロジェクト「d-TRIP: disaster-TRansit Information Project」を民間主導で展開した。このプロジェクトは、「災害で呉エリアへは行けない」というイメージを払拭し、「行ける、行こう」という認知・意識づけを行い、実際に行く計画の立案や、行った際の情報取得を支援するコンセプトで、4つの個別プロジェクトを展開した。なお、いずれの

サービスも 8 月 6 日に企画・発案を行い、2 週間後の 8 月 20 日にサービスを開始した。

(1) バス運行実績情報提供プロジェクト

交通渋滞等により所要時間が読みにくく、定員制により乗車定員に限りがある広島バスセンター・呉駅間の災害時臨時輸送バスについて、前日等のバスの所要時間や座席の満空実績情報を、バス事業者のホームページで提供した。これは、広島電鉄と呉高専によるもので、社内向けに集約していたバス運行の実績データを所定の Excel フォーム上で整形し提供したものである。図 2 に例を示す。

【参考】広島～呉災害時臨時輸送バス 所要時分実績情報									
広島バスセンター～高専3号学舎1C・広島呉駅前(停留C～元の停留Cは距離31号線内)～呉駅前									
2018年8月1日(水)の運行実績									
広島バスセンター→呉駅前					呉駅前→広島バスセンター				
出発時刻	到着時刻	所要時分	空席状況	備考	出発時刻	到着時刻	所要時分	空席状況	備考
6:15	8:10	1:55	△		6:10	7:05	0:55	△	
6:30	8:13	1:43	△		6:22	7:30	1:08	△	
6:55	8:28	1:33	○		6:34	7:37	1:03	△	
7:15	8:38	1:23	○		6:46	7:44	0:58	△	
7:35	8:57	1:22	○		6:58	8:05	1:07	×	
7:55	9:15	1:20	○		7:10	8:13	1:03	×	
8:25	9:49	1:24	○		7:22	8:40	1:18	△	
8:55	10:08	1:13	○		7:34	8:47	1:13	○	
9:25	10:45	1:20	○		7:46	9:01	1:15	○	
9:55	11:13	1:18	○		8:06	9:12	1:06	△	
10:25	11:45	1:20	○		8:30	9:39	1:09	△	
10:55	12:08	1:13	△		9:00	10:08	1:08	○	
11:25	12:32	1:07	○		9:30	10:31	1:01	○	
11:55	13:02	1:07	○		10:00	11:04	1:04	△	
12:25	13:34	1:09	○		10:30	11:28	0:58	○	
12:55	14:03	1:08	○		11:00	12:00	1:00	○	
13:25	14:30	1:05	○		11:30	12:30	1:00	○	
13:55	15:10	1:15	○		12:00	12:55	0:55	○	
14:25	15:39	1:14	○		12:30	13:21	0:51	○	
14:55	15:55	1:00	○		13:00	14:00	1:00	○	
15:25	16:23	0:58	△		13:30	14:30	1:00	○	
15:55	16:55	1:00	△		14:00	14:55	0:55	○	
16:15	17:15	1:00	○		14:20	15:30	1:10	○	
16:35	17:35	1:00	△		14:50	15:38	0:58	○	
16:55	17:55	1:00	○		15:00	15:58	0:58	○	
17:15	18:30	1:15	△		15:30	16:35	1:05	○	
17:33	18:33	1:00	△		16:00	17:00	1:00	○	
17:55	19:00	1:05	×		16:30	17:32	1:02	○	
18:18	19:20	1:02	×		17:00	18:10	1:10	○	
18:35	19:33	0:58	△		17:20	18:40	1:20	○	
18:55	19:56	1:01	△		17:40	18:54	1:14	△	
19:25	20:15	0:50	×		18:00	19:10	1:10	△	
19:55	20:50	0:55	△		18:20	19:25	1:05	○	
20:25	21:13	0:48	△		18:40	19:45	1:05	○	
20:55	21:47	0:52	○		19:00	20:00	1:00	○	
21:25	22:25	1:00	○		19:30	20:35	0:55	○	
					20:00	20:48	0:48	○	

空席状況
 ×: 満席
 △: 空席ほとんどなし
 ○: 空席あり (10~19席)
 ◎: 十分空席あり (20席以上)

空席状況
 ×: 満席
 △: 空席ほとんどなし
 ○: 空席あり (10~19席)
 ◎: 十分空席あり (20席以上)

図-2 災害時臨時輸送バス バス運行実績情報

(2) 簡易バスロケプロジェクト

JR 呉線が運休となり鉄道代行輸送バスが運行されたが、国道 31 号線の渋滞によりバスの所要時間が日々変動する状態となり、利用者は臨時停留所にいつバスが到着するか不明な状態が続いていた。特に時間に制約のある通勤者への影響が大きく、早期に実現できる利用者のバス乗車を支援するバス車両位置情報の提供がプロジェクトにて検討された。

広島県内の乗合バスにはバスロケーションシステムが導入されていたが、代行輸送バスに用いられた車両は全国から応援に駆け付けた車両であり、県内のシステムが使えない状況にあった。そこで、バス位置情報を把握する方法としてプロジェクトに参画しているバイタルリード社が冬季に除雪車に取り付ける位置情報発信機器がこの時期は利用できる状況にあり、それらの

機器を利用する方針となった。

バス位置情報の利用者提供レベルは3種類(1)車両位置情報のみ、(2)系統・先行情報を(1)の情報に付与、(3)ダイヤ情報との連動)に分類されるが、今回は準備期間が短い事と、バス車両が「呉行き」と「坂行き」の双方向で運行される為、利用者がバス乗車に必要な最低限の情報提供レベル(2)を目差す事となった。(2)を実現する為には、現地のバスから送信されてくる位置情報に、「呉行き」または「坂行き」という方面情報を付与する必要が発生した。

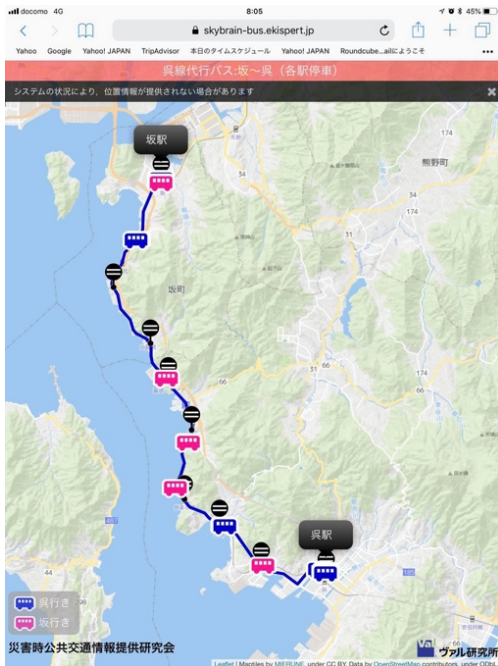


図-3 呉線代行バス 簡易バスロケ WEB 画面

図3に開発したバスロケのWeb画面を示す。方面情報の付与は当初、バス車両から送信される位置情報を解析し、プログラム処理により自動で方面情報を付与する方法を計画・実装したが、現地とTV電話を用いて連絡を取りながらテストを行うと、WEB上に表示される車両に正しい方面情報が付与されていない事が判明した。調査の結果、運行終了前後のバスも現地に待機したり、利用者が乗車できない回送系統が運行されたりする事もあり、送られてくる位置情報から方面を自動で方面を判別するのが不可能である事が判明した。そこで別方法の検討が行われ、現地関係機関との調整の結果、位置情報発信機器自体に方面情報を付与し、その機器を運行開始される直前でバスに取り付け、運行終了後に回収するオペレーションが行われる事となった。テストの結果正しい方面情報が付与されている事が確認され、この方式が採用される事となった。

現地で、サービス開始当初は呉高専の学生により機器の運用が行ったが、今後の同システムの汎用性を考

えて、サービス導入後に作業工程の簡略化に努め、サービス提供終盤にはシルバー人材センターから派遣される方に機器の運用をお願いする事となった。

開発したシステムは、8月20日より呉線坂～呉間運行再開となる9月7日までの3週間、平日の通勤時間帯に限り運用を行なった。なお、本サービスで運用したシステムは、運用時間帯を限定した点、全国のバス事業者が持ち寄った車両により運行され、車両の設定が1台1台異なる点から、迅速に車両に装着・脱着できるシステムを新たに開発し、運用を行った。1日平均200人のアクセス、2000ページビューがあり、沿線の利用者に広く浸透した。

通常のバスロケーションシステムであれば実装まで最低数か月かかるバス車両位置情報の提供を、企画・発案からサービス開始まで2週間という短期間で実現した。また、同じ仕組みは2018年12月に中津川市のクリスマスバスでも用いられて、こちらも企画・発案から10日後に運用が開始された。今後同様の情報提供が必要になった際には、今回のシステムを流用し短時間での情報提供が可能な事が実証された。

(3) 地域公共交通情報ポータルサイト構築プロジェクト

西日本豪雨の直後から、公共交通事業者各社においては、災害時の臨時ダイヤや運休情報などを告知していたが、ひとつの地域や区間を複数の公共交通事業者が存在するため、地域の公共交通の全体像の把握が困難であった。そのため、地域の公共交通全体像を一元的に確認できるポータルサイトを広島県バス協会のホームページ内に作成した。

情報はトップページの下にエリア単位のまとめページを作り、その中にそのエリア内の最新の公共交通情報を集約する構造とした。実際には、今回の実践で構築を実現出来たのは広島～呉エリアのみであった。利用者の導線としても、広島エリアの公共交通情報全般を知るためにトップページから辿る導線の他に、エリア単位のページから直接閲覧を始める導線も想定してページを構築している。

このWebページの目的の一つは、被災地で可能な移動の全体像を届けることである。そのため、トップページにJRやバス、航路などを総合した案内図(図5)を配置した。

本ページのもう一つの目的は、このページから辿ることで、最新の時刻表情報や運行情報を得られるポータルサイトとしての機能である。そのため、各公共交通機関の最新時刻表やリアルタイム情報へのリンクを行った。広島電鉄バスに関しては路線ごとに時刻表が公開されていたため直接リンクを張ったが、JRに関しては呉市交通政策課による情報集約ページにいったん

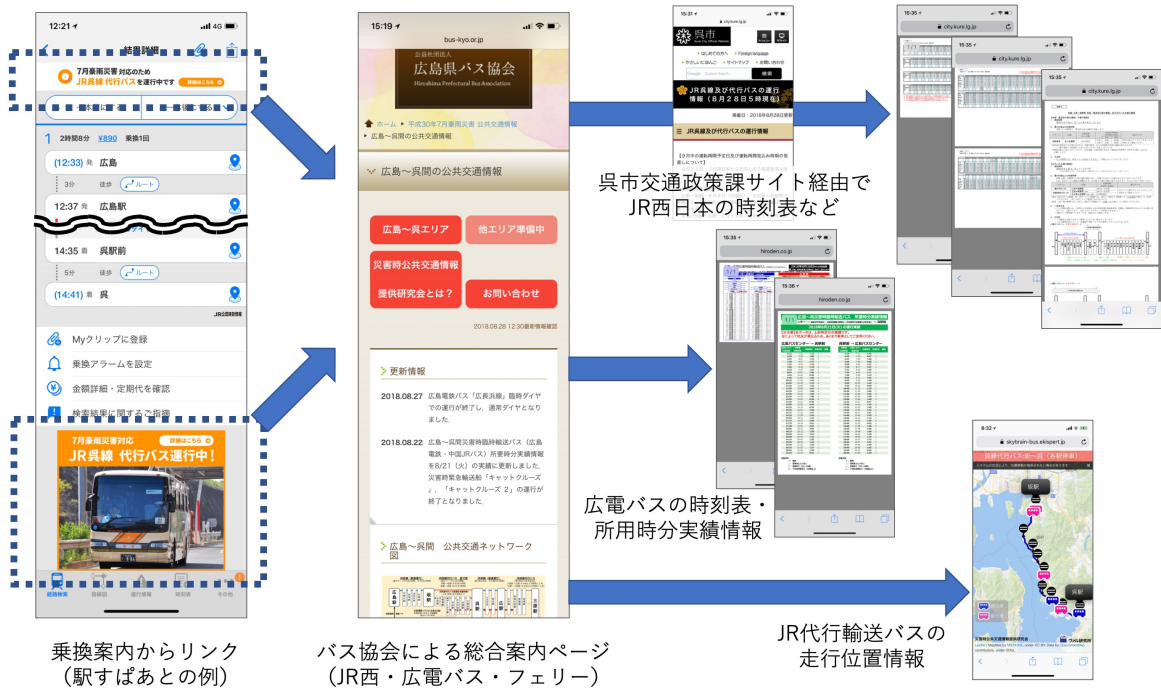
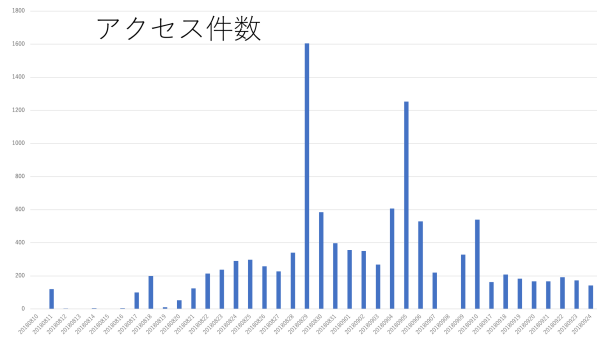
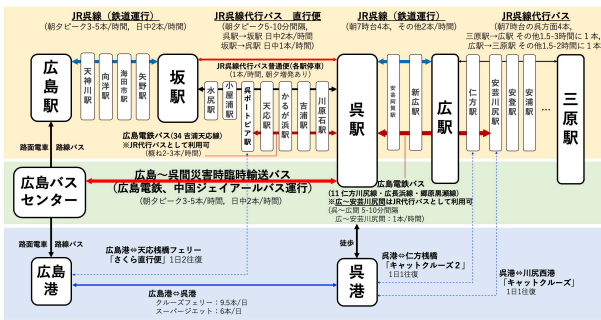


図-4 乗換案内からのリンクの全体像



リンクし、そこから JR へリンクを張る構造とした。JR の Web ページでは様々な路線の臨時時刻表が一枚の pdf にまとめられていたため、直接リンクが難しかったのも理由である。

これらの他に、広電バスが公開していた災害時臨時輸送バスの所要時分実績情報や(2)で述べた呉線代行バスの簡易バスロケページにもリンクし、実際の運行情報へもこのページから辿ることが出来るようにした。

ポータルサイトのメンテナンスは呉高専が担当した。復旧やダイヤ改正などの情報を事業者から得て、それに応じて案内図を更新したり、リンクを更新するなどした。

図 6 に、本ポータルサイトへのアクセス数を示す。公開後、概ね 1 日 300 件程度のアクセスがあったことが分かる。

(4) 乗換案内サービスからのリンクプロジェクト

不完全なまま提供されている乗換案内の情報を補足し、エリア内の正確な最新時刻表や運行情報へたどり着く導線を実現するため、乗換案内から今回構築した地域公共交通情報ポータルサイトにリンクを張るプロジェクトを実施した。図 4 に「駅すばあと」のスマートフォンアプリを例に、リンクの全体像を示す。

想定している利用は以下のようなものである。乗換案内の利用者は、通常操作で被災地を含む検索を行い、不十分かもしれないが、何らかの検索結果を得る。その結果は最新の情報ではないかもしれないが、目立つ形で地域公共交通情報ポータルサイトにリンクが張られ、そこを閲覧することでこの地域を移動するために必要な最新の公共交通情報を得られる。

本プロジェクトでは、図に示した駅すばあとをはじめ

め、Yahoo!路線情報やナビタイムからも本ページへのリンクを張ることが出来た。

- 2) 国土交通省: 第 1 回 バス情報の静的・動的データ利活用検討会資料, http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/transport/sosei_transport_tk_000104.html, 2019 年 3 月 10 日閲覧.

5. おわりに

本稿では、西日本豪雨からの復旧時の広島・呉間の公共交通情報の発信プロジェクトについて紹介した。災害からの復旧、復興に関して、土木の見地からの研究や実践は多数あるものの、情報提供や情報技術の観点からの研究はまだほとんどなく、本プロジェクトは、約 2 週間という時間の中で立案から実践まで実行したという点でも画期的なものだと考えている。土木を専門とする現地の研究者グループと IT を専門とする東京の研究者グループとの密な連携によって実現したものであり、実現した成果だけでなく、その組織作りにおいても今後に繋げるべき知見が含まれている。例えば、TV 会議を多用したミーティングや Google Docs などクラウドサービスを活用した情報共有など、最新の IT があつたからこそ実現したコラボレーションと言えるだろう。

一方で、多くの乗換案内サービスが即時性の高い情報発信を想定しておらず、情報集約を早々に断念することになったのも今後につながる知見だろう。短期的には、本稿で述べた自律分散型による公共交通情報提供のアプローチをより磨く方向で技術開発を進めつつ、長期的には、乗換案内事業者を巻き込み、災害状況にも十分対応出来る技術開発が必要になってくると考えている。

本プロジェクトで実現した自律分散型による公共交通情報提供の仕組みをより持続性のあるものにするために、著者らが取り組む、公共交通オープンデータの取り組みにおいてもリアルタイム情報の発信などの手法の標準化などを進めているところである²⁾。こうした技術的な仕組み作りに加えて、ノウハウの流通など人や組織作りも進め、大規模災害の際に公共交通がよりその能力を発揮出来る環境を作りたいと考えている。

謝辞

本プロジェクトは、公益社団法人広島県バス協会、株式会社ヴァル研究所、西日本旅客鉄道株式会社広島支社、広島電鉄株式会社、株式会社ファイコム、広島県、呉市、株式会社ナビタイムジャパンなど様々な関係者の協力により実現した。

参考文献

- 1) 神田佑亮, 藤原章正, 塚井誠人, 力石真: 平成 30 年 7 月豪雨後の広島～呉間の交通途絶に伴う公共交通サービスの確保策, 第 59 回土木計画学研究発表会・講演集, 2019 年 6 月 (投稿中)。