

Contents [目次]

02-04 視点

能登半島地震報告

[2024.01.12-14, 02.01-02]

羽藤英二

計画・交通研究会会長
東京大学教授

06-11 特集1

地域スマートモビリティを考える

企画

東北大学准教授 原 祐輔

企画補佐

東日本高速道路 辻 功太

オークションでカーシェアリングしてます

信州大学准教授

畑 秀明

大分県由布市で取組む、
住民と観光客の交流モビリティ

建設技術研究所

清水嘉一

12-15 特集2

インフラメンテナンス大賞 表彰式

～今年度は内閣総理大臣賞を新設～

企画・文責

作家/エッセイスト

茶木 環

企画補佐・聞き手・文責

関西国際空港熱供給

奥田 豊

企画補佐・聞き手・文責

清水建設

古宇田剛史

内閣総理大臣賞

大阪ガスネットワーク

熨斗克哉 進藤卓也

Interview

国土交通大臣賞

理化学研究所

大竹淑恵

オリエンタル白石

若林泰生 大石龍太郎

ランズビュー

高村正人

国土交通省優秀賞

ニチレキ

裕 真悠

スマートシティ技術研究所

趙 博宇

05

留学生インフラセミナー

留学生インフラセミナー、今年度も開催

News Letters: 活動報告

森川 想、知花武佳

16

東急バス株式会社

バス路線維持の方策としてのAIオンデマンドバス

石 洋一

18

産学共働若手勉強会

自動運転バス見学会(茨城県境町)

棚橋知世

News Letters: 活動報告

19

2023年度 第4回イブニングセミナー

我が国の建設技術 発展の歴史と未来

奥田 豊

Reports: 行事報告

20

芝浦工業大学

人の行動を分析し未来に繋がる

より良い社会を目指す

楽 奕平

Information [お知らせ]

2024年度 通常総会、創立50周年記念講演会

総会

2024年は計画・交通研究会の創立50周年にあたりますので、2024年度合同役員会、通常総会の後に創立50周年記念講演会、懇親会を開催します。

- 日時 2024年4月23日(火)
 - ・合同役員会(理事会・評議員会) 13:30～14:20
 - ・通常総会 14:30～15:10
 - ・創立50周年記念講演会 15:30～17:30
 - ・懇親会 17:30～19:00

●形式 対面

●場所 御茶ノ水ソラシティカンファレンスセンター

- 議案 2023年度事業報告、2024年度事業計画など
- 参加費 無料
- 定員 200名程度

2024年度 春の見学会

「見て、愛で、感じる 東京都心散歩」

見学会

- 見学先 渋谷駅周辺、麻布台ヒルズ、竹芝～日本橋間舟運、日本橋

●日程 2024年5月29日(水) 午後

●行程 集合場所など詳細が決まりましたらメール等でお知らせいたします。

※天候等の状況により内容に変更の可能性があります。予めご了解ください。

視点
Opinion

能登半島地震報告

計画・交通研究会会長
東京大学教授

羽藤英二

2024
01.12-14
02.01-02

2024年1月1日に発災した能登半島地震により被害を受けた能登地域の現地調査を1月12～14日、2月1～2日に渡って、曾福、根木、宇出津、飯田、蛸島、輪島、曾々木、黒島を中心に実施した。原因となった1分にも及んだ地震の揺れによって引き起こされた人的被害と火災・津波被害をまとめた上で、鉄道・道路・港湾/漁港といった交通ネットワークの被害状況とライフライン及びまちなみ被害の概況を能登半島の内浦と外浦の成り立ちに沿って報告する。

地震概要：能登半島地震は、2024年1月1日16時10分に石川県穴水の北東42kmを震央として発生したマグニチュード7.6(震源深さ16km)の地震で輪島市と志賀町で観測された震度7が最大震度となる。本地震では能登半島北部で最大約4mと大きな隆起が生じており(関東大震災は最大2m)、門前沖・猿山沖・輪島沖・珠洲沖の海底活断層群が連鎖した結果とされる。複数の断層が連動してずれ動いたことで揺れが長い時間にわたって続いた。震度6強を観測した石川県珠洲市では異なる方向へと進んだ断層の破壊の中間地点付近にあったためきわめて強い揺れが1分以上にわたって継続、珠洲市では去年5月の地震でも震度6強で当時の強い揺れの継続時間はおおよそ10秒程度だったのに対して1分以上に及んだ長時間の揺れが被害を大きくしたと指摘できる。

人的被害：能登半島地震による死者は2月1日時点で236人(2004年の中越地震では68人、2018年の西日本豪雨では237人)が確認されており、石川県が遺族同意を得た死者114人について公表した資料によれば家屋倒壊100人、土砂災害8人、津波1人、避難所1人、自宅等1人となっている。さらに警察庁が把握している死因は222名中32名(うち30名は半島北部の輪島と珠洲)が低体温症・凍死であり、液状化や隆起、土砂崩れによって道路が寸断され救助を待つ間に死亡した可能性が高いと推定できる。穴水町の土砂崩れでは住宅3棟が巻き込まれ16人が死亡、前月12月雨と雪が例年より多かったことに起因して多量の水分が土砂に含まれていたことが報告されていることなどから、地震以外の条件が複合的に重なることで大地の揺れを契機に人的被害が拡大していったことが伺えよう。

火災被害：地震が発生した時刻は16時10分と夕食前であったこともあり、各地で相次いで火災が発生している。石川と富山、新潟の3県で17件の火災が発生し、このうち地震の揺れが原因とみられ

るものが13件、津波によるものとみられるのが3件確認されている。なかでも輪島朝市通り周辺の火災は、近隣の約200棟に燃え広がる中、近隣道路が液状化によるマンホール隆起や建物の倒壊、ひび割れなどによって道路を使った消火救援支援が難しくなったことで、火災の規模にもかかわらず深夜になってもポンプ車は4台が到着したに過ぎず10人が死亡、多くの建物が焼失した。焼失範囲は約50,800m²(糸魚川火災:約40,000m²)、区域内の建物数は約300棟(糸魚川火災:147棟)と推定される。

津波被害：能登半島地震では、津波の浸水被害が石川県珠洲市で起きた一方、隣の輪島市ではほとんど起きていない。津波が輪島市沿岸部では地震で地盤が隆起するなどして浸水が起これにくかったものと推定される。一方珠洲市南部では、正院町から宝立町までの約80ヘクタールの範



液状化により隆起したマンホール群はライフラインだけでなく避難・救援交通を寸断した(輪島市)

囲が浸水。能登半島の北東端付近では、道路に泥がかかり家屋を津波が抜いている様子が現地調査により確認された。津波は三崎町、宝立町鶴飼で3メートルほどに達しており、家屋の流失や損壊を招いている。

鉄道・バス被害：北陸・上越新幹線全区間をはじめとするその他の新幹線は発災当日に一部運転を見合わせた後に復旧。JR七尾線の高松駅から和倉温泉間の運休のうち高松駅～羽咋駅間は1月15日、七尾駅間は1月22日にそれぞれ運転を再開している。全線で運転を取りやめているのと鉄道は1月29日からバスによる代替輸送を始め、拠点となる七尾への通学客が戻ってきている。のと鉄道は七尾駅と能登中島駅の間で2月中旬の再開を目指して復旧作業を進めているものの能登中島駅から穴水駅までの間は特に被害が大きく復旧に向けては時間を要している。又穴水から輪島/蛸島までの旧鉄道区間はすでに廃線されているため、バス路線の復旧に向けては道路網の復旧が不可欠となっている。

道路被害：高速道路では、日本海東

北道、北陸道、関越道、上信越道、東海北陸道路、能越道、のと里山海道、磐越道が一旦通行止めとなった。のと里山海道では複数の箇所道路の陥没や土砂崩れなどが発生し、陥没によって道路を通行していた自動車の孤立も発生。能越道では穴水～三井でも道路崩壊等をはじめ多数の被害が生じ穴水IC～のと三井IC間以外の区間は1月10日10時までに通行止めが解除。残り6路線では北陸道と磐越道で複数箇所に段差、クラック、陥没などの被害が生じたが、1月2日21時までに点検や補修を終えて通行止めが解除され、片側通行運用を道路管理者と交通管理者が連携することで珠洲・輪島・穴水方面の交通マネジメントが実現している。昭和50年代の締め固め基準に則った盛土の道路構造物の被害が目立つ一方、県管理区間となる国道249号ではトンネル崩落などによって多くの区間通行止めが発生、羽咋市の415号などでも通行止めが発生している。特に輪島・門前両地区を結ぶ国道249号では複数箇所で崩落した土砂が道をふさぎ、能登最長の中屋トンネル(延長1.26km)で天井が崩落し、門前側への物資供給や建物の

応急復旧が遅れる一因となっている。能登島と能登半島を結ぶ能登島大橋と中能登農道橋が2日午前まで通行止めとなり、同島内で約800人が孤立状態となった。さらに能登空港では周辺の道路が寸断

されたことから2日午後まで約500人が孤立した。志賀原発でも5～30キロ圏の輪島市7地区と穴水町の1地区が1月8日時点で道路の寸断で孤立化、最長で2週間程度孤立解消にかかった地区もあり、原子力規制委員会が定める「緊急時防護措置準備区域(UPZ)」の避難要件が満たされていない状況に陥っていたことが伺える。

漁港・港湾被害：石川県港湾課の調査で県内69漁港のうち60漁港が地盤の隆起や防波堤、岸壁、臨港道路の損傷などの被害を受けたことがわかっていて。特に地盤の隆起は、志賀町の富来漁港から珠洲市の寺家漁港付近までに及ぶ。地盤の隆起による海底の露出や水深の不足を確認したのは21漁港、県水産課によれば漁船の転覆や沈没は146隻で、座礁16隻、船の一部損壊43隻、流出28隻、冷蔵庫や魚を選別する機器、倉庫の損傷26カ所も確認されている。輪島港では1メートルほど隆起し、接岸部が水深約2メートルになったことで船を出すのが難しく、船着き場までの道路も火災や液状化で損傷が著しいことから(1951年に避難港指定されて以来)漁船が金沢港や福浦港、富来漁港に移送避難することとなった。一方能登町や七尾市内など被災しながら操業している漁協支所は4カ所ほどで寒ブリなどの水揚げが始まっている。漁船以外に貨物輸送船や作業船などが利用する港湾でも県内12カ所のうち多くが被害を受けており、七尾港、穴水港、宇出津港、小木港、飯田港、輪島港において代行工事が国に申請されている。

ライフライン(電気・上下水道)被害：2月1日時点で石川県8市町の約



隆起した土地と転倒したビル(輪島市)

4月23日の計交研50年記念特別講演会にて羽藤会長による能登半島地震の報告を行います。

40,890戸で断水が続いている。石川県の導水管や配水本管などの主要な水道管で耐震性が認められた管の割合を示す耐震適合率は36.8%(令和3年度末時点)と、同時期の全国平均の41.2%を下回っており、液状化などや橋梁部で大きな被害を受けた原因となっている。奥能登(輪島市、珠洲市、能登町、穴水町)を含む6市町では断水はほぼ全域に及び、二次避難の誘引の要因の一つとなっている。地震直後の最大停電数40,000戸に対し、2月1日時点で2,300戸と復旧が進んでいる。一方で輪島市北西部と北東沿岸部および珠洲市北西部は、停電復旧に2ヶ月超を要する可能性が高いとされ、津波被害や地区内の道路損壊、局所的な設備損壊等により復旧にはさらに時間がかかることも見込まれよう。

まちなみ被害:奥能登は北前船と北陸街道により内陸と航海路の交点となる在郷町・門前町・漁村が連担しながら立地してきたが、富山湾側の内浦と外洋に面した外浦において固有性のある独特のまちなみが被害を受けたことを現地調査により確認した。

黒島地区の旧角海(かどみ)家住宅は代表的な廻船問屋住宅で、明治4年

大火後、ミツボ様式の家屋は元通りに再建され、2007年の能登半島地震によって大きな被害を受けるも2011年に耐震補強され2023年7月に工事を終えたところであったが(母屋と北部のナカノマのザシキは残ったものの)ほぼ全損状態となった。旧角海家住宅がある黒島地区は重要伝統的建造物群保存地区に選定され黒瓦と格子、下見板張りという共通要素を持つ町並みが若宮八幡神社や漁港とともに保存されてきたものの地形の中の集住を支えた石積み基礎や屋敷、神社などの被害は甚大で復原には時間を要すだろう。珠洲蛸島地区や飯田地区、輪島旧市街地でも同様の被害は大きい。外浦には珍しい曾々木に広がる平野を開発した近世豪農の暮らしを今に伝えてきた上時国(かみときくに)家の茅葺家屋も倒壊しており、奥能登の地域資源の津波被害は甚大といえる。能登の曳山は珠洲の飯田の燈籠祭や天守に見立てた外浦独特形態へと変化した黒島型曳山、蛸島に代表されるキリコも被害も受けた。

おわりに

能登半島という土地は、富山湾に

面した内浦と外洋に面した外浦を中心に、内陸部の丘陵地といってもいい低い山間地と浦浜に独自の流通ネットワークの下でそれぞれの集落が蓄積・連担してきた地域であると言ってみよう。その一方で口能登は加賀藩の消費を伴う文化振興を下敷きに富山や飛騨を媒介することで東西境界を結びつけ列島を豊かにすることに大きな役割を果たしてきた。廻船や街道を利用する人々によって育まれてきた文化は豊かな林産と水産にも支えられて、環日本海の中で新たな歴史を刻んでいくことが求められている地域である。昭和40年代に国鉄能登線が蛸島まで開通したことを契機に奥能登観光ブームが起きた。昭和50年代の金沢・奥能登2時間圏構想に基づく能登有料道の整備や珠洲道路が開通した後、1990年代には志賀原発が稼働、2000年以降の能登空港の開港には費用便益を超えた地域への期待がこめられてきた。選択と集中により失われた30年を過ぎてまだなお、あるいは繰り返される災害を前に持続可能な国土を新たに描くことが求められている、これからこの土地で生きていきたいと願う人々と共に。



4m隆起した黒島港内では水が干上がっている



交通管理者と道路管理者が連携して既存道路を広域に渡って一方(迂回)通行化する道路運用を実施

News
Letters:

活動報告

留学生インフラセミナー

留学生インフラセミナー、今年度も開催

「新幹線 第4回」

毎年2つのテーマで開催している留学生セミナー、今年度の第一弾として、2014年の最初のセミナーのテーマ「新幹線」の4回目を2023年9月14日(木)～15日(金)に開催しました。大学と海外鉄道技術協力協会、JR東海、JR東日本の各社から構成した幹事で企画運営し、高い技術水準を誇るわが国の新幹線システムについて、その全体を幅広く俯瞰する講義と現場見学を通じて学んでもらうことを目的としています。

本セミナーは1日目に政策研究大学院大学で行われた講義、2日目にJR東海・総合研修センターと浜松工場を見学させていただく形で実施さ

れ、日本国内の9大学で学ぶ20か国34名の留学生と6名の日本人学生が参加しました。1日目は、政策研究大学院大学の黒澤昌子副学長と、JR東海の森厚人代表取締役副社長からご挨拶をいただいたあと、講義セッションの前半では、東京大学の加藤浩徳教授と、鉄道・運輸機構の柳田直生様から、日本の新幹線整備の歴史やスキームに関する基礎的な講義が行われました。後半では、JR東日本の田中倫子様、JR東海の関知明様から新幹線とリニアの技術とサービスの革新についてご講演をいただきました。夕方には三島に移動し(移動もすべて新幹線を利用しています)、2日目はJR東海のご協力を得て、総合研修センター、そして浜松工場を見学しました。

両日とも活発に質疑が交わされ、講義では研究と実務の双方の観点からの学びを得るとともに、現場見学ではシミュレータをはじめとする諸設備や新しくなった工場ラインの見学の機会を得て、受講者から大好評でした。現場見学の終了後は修了証の贈呈を行い、参加者からは充実したセミナー内容に満足したとの感謝の声が多く届きました。

東京大学 森川 想(当セミナー事務局)



参加者による集合写真

「水と大地 第3回」

2024年2月8日(木)、一般社団法人計画・交通研究会は、政策研究大学院大学との共催で、管清工業株式会社・日本工営株式会社・メタウォーター株式会社・国土交通省関東地方整備局京浜河川事務所および相模川水系広域ダム管理事務所の協力を得て、留学生セミナー「水と大地2023」を開催しました。3回目となる「水と大地」は、初めての日帰りバスツアーで、留学生20名、日本人6名、引率13名が参加しました。

午前9時過ぎ、鶴見川流域センターで京浜河川事務所による鶴見川多目的遊水地の解説を聞いた後、同会議室で日本工営株式会社による日本の水行政および流域水マネジメント

における建設コンサルタントの役割についての講義を聞き、意見交換を行いました。次に、川井浄水場セラロッカの施設見学を通して、メタウォーター株式会社のセラミック膜処理技術について学びました。その後、車内で昼食を取りつつ管清工業厚木の杜環境リサーチセンターへ移動し、最先端技術を含む下水道のメンテナンス技術の発展に触れました。最後は宮ヶ瀬ダムについて相模川水系広域ダム管理事務所より説明



川井浄水場セラロッカでメタウォーター株式会社のセラミック膜ろ過について学んだ参加者

を受け、堤体内をじっくり観察して、新宿駅18時半解散という濃密なツアーとなりました。

参加者からは、初めて知ること見るものの連続で、大変刺激的で勉強になったとの感想が寄せられ、我が国がどのように水管理を推進してきたかを、現地見学と専門家の解説で学べる良いパッケージが完成したと思います。

政策研究大学院大学 知花武佳
(当セミナー事務局)



管清工業厚木の杜環境リサーチセンターでメンテナンス技術について学ぶ様子

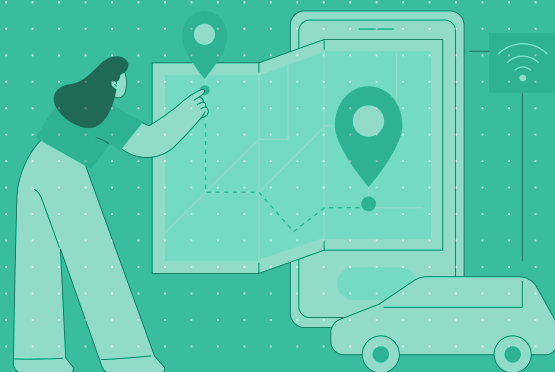
[特集 1]

地域スマートモビリティを考える Smart Mobility

東北大学大学院 情報科学研究科 准教授
次世代モビリティ小研究会主査

原 祐輔 (企画 広報委員)

Yusuke HARA



ライドシェアリングやカーシェアリングは、既に普及しているスマートモビリティの代表格である。シェアリングエコノミーの中心的存在であるライドシェアカンパニーのUberやLyftは2010年前後に生まれ、その後急拡大の一途を辿っており、日本でも2024年4月から日本版ライドシェアが始まる予定である。日本版ライドシェアとは、移動の足が不足する地域、時間、時期に限り、地域の自家用車・ドライバーを活用してタクシー会社が運送サービスを提供する仕組みであり、ライドシェアによって地域の移動の足を確保することが目指されている。しかし、地域の移動の足の確保は、ライドシェアによって解決できる問題だろうか？

運転手不足、タクシー不足という課題は大都市や観光地、中山間地域などで異なる意味を持つ。前者2つでは需要が供給を上回っていることを意味するが、中山間地域ではサービスが存在しないことを意味する。Rotaris and Danielis (2018) は大都市と中・小規模都市におけるカーシェアの役割が異なることを指摘している。大都市では、膨大な交通需要

と様々な公共交通との組み合わせにより、効率的で柔軟なカーシェアサービスが提供される一方で、中・小規模都市では、供給者が参入しないために交通弱者の問題が解決されないことを指摘している。結果的に、中・小規模都市においては、シェア型モビリティは地域公共交通と同じ問題を抱えており、ライドシェアやカーシェアが地域の交通課題をすんなりと解決できるわけではない。その前提に立ち、地域スマートモビリティのあり方を考えたい。

複雑な数理モデルを使わずに、私たちの持つ常識から考えてみよう。都心に巨大なオフィス集積地があり、一都三県から多くの労働者を集めている首都圏を想像してみる。このような都市構造と交通需要があれば、JR、私鉄、地下鉄といった高速かつ大規模な公共交通ネットワークによって効率的な輸送を実現できる。地方都市はどうだろうか？ 県庁所在地クラスの都市であれば、県庁・市役所や駅をハブとする鉄道・バスの公共交通ネットワークが実現しているだろう。しかし、昨今報道されるように、人口減少や自動車保有率の増加によって、公共交通ネッ

トワークがままならない地方都市も増えてきている。中山間地域は？ バス路線が1路線あれば良い方で、多くの場所ではバス路線すら存続が危ぶまれている。このように、ある交通手段が成立するか否かは人口密度や都市構造に依存する。地下鉄をどの地方都市でも建設できないことを考えれば自明である。しかし、なぜかスマートモビリティの議論の際には、その点が忘れられがちである。これはライドシェアや自動運転には軌道系交通のような大きな建設費用が不要であるため、参入障壁が低いと考えられているからだろう。では、スマートモビリティの成立と人口密度や都市構造の関係はどのようになっているのだろうか？

この問題を考える補助線として、Daganzo and Ouyang (2019) の内容を紹介したい。この研究では様々な都市に様々な交通需要が発生するという非常に単純な仮定のもとで、既存の路線型公共交通やタクシー、ライドシェア、ダイアルアライド (DAR) などの需要応答型交通 (Demand Responsive Transport; DRT) の効率性を同条件で比較検討するためのモデルを提案している。このモデルでは、

各車両は(1)乗客をピックアップする状態、(2)乗客をドロップオフする状態、(3)乗客が割り当てられる状態の3つの状態のどれかに属すると仮定する。その下で、これら3つの状態の推移の仕方が、タクシーやライドシェア、DARでは異なると仮定してモデル化する。例えば、タクシー戦略は1組の乗客しか同時に相手にしないため、乗客が割り当てられるとすぐにピックアップに向かい、乗客を載せると目的地まで向かってドロップオフする。ライドシェア戦略は、タクシーに類似しているが、現在の乗客のドロップオフよりも新たな乗客のピックアップを優先する。DARなどのDRTは少ない車両の輸送力を最大化するために、収容能力まで乗客をピックアップし、その後ドロップオフを行う。このように非常に単純化したモデル化を行っているが、そこから得られる結果は興味深い。

次の図1のうち、左図は需要が大きな都市、つまり首都圏のような大都市を想定した結果、右図は需要が非常に小さなまち、つまり、路線バ

スも成り立たないような中山間地域を想定した結果である。横軸は提供車両数を、縦軸は自家用車で移動と比較した際の効率性を表し、1に近いほど利用者にとっては、自家用車と同様のサービスレベルを有していることを意味している。それぞれの曲線は各交通手段を表しているが、大都市では従来型の公共交通(路線バスや鉄道)の効率性が非常に高く、タクシーやライドシェアは非常に大きな車両数があるときに初めて公共交通の効率性に勝つことができる。当然ながら、大都市ではDARは成立し得ない。一方で、需要の小さな中山間地域では、従来型の公共交通、タクシー、ライドシェアは成立できず、少ない車両数によるDARのみが低いサービスレベルではあるが、かろうじて存続できることを示している。

この研究は、非常に単純化された数理モデルによる理論研究である。しかし、その結果は我々の常識や直観に合っており、ライドシェアのみによって地域公共交通の課題を解決されるという幻想を打ち砕くに十分

である。では、地方都市や中山間地域では、どのような地域スマートモビリティのあり方があるのだろうか？ 次世代モビリティ小研究会では引き続き、議論・検討を進めていきたい。

参考文献

- Rotaris, L., & Danielis, R. (2018). The role for carsharing in medium to small-sized towns and in less-densely populated rural areas. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 115, 49-62.
- Daganzo, C. F., & Ouyang, Y. (2019). A general model of demand-responsive transportation services: From taxi to ridesharing to dial-a-ride. *Transportation Research Part B: Methodological*, 126, 213-224.

企画補佐 [P.06~11]

東日本高速道路(株) 辻 功太
(広報委員)

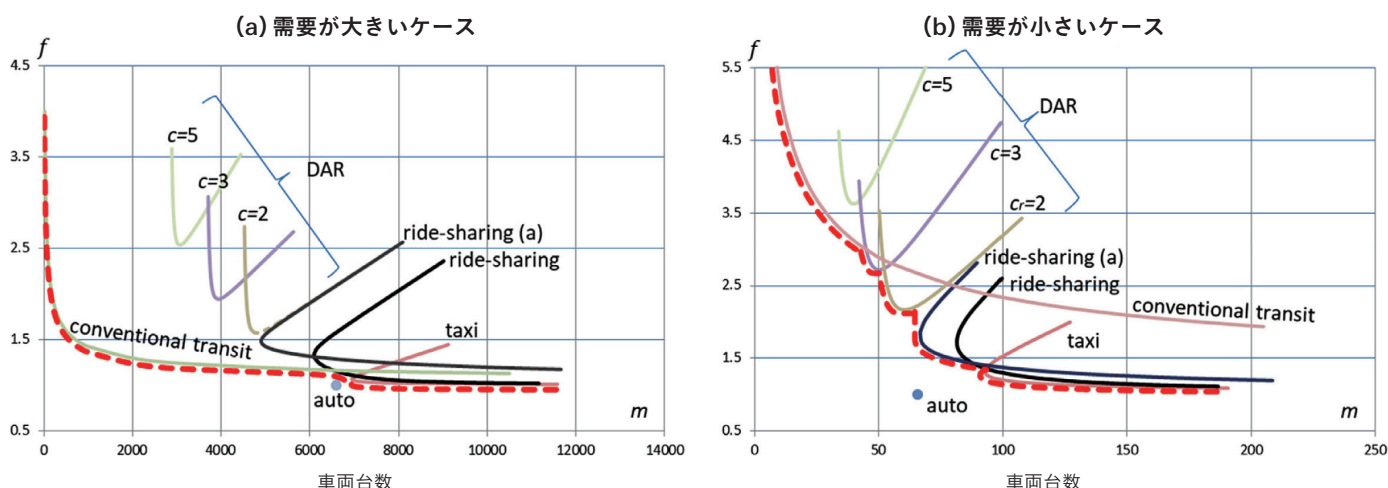


図1 車両台数と各DRT戦略のパフォーマンスの関係(参考文献²⁾より一部改変)

[特集 1]

地域スマートモビリティを考える

オークションでカーシェアリングしてます

信州大学 工学部
電子情報システム工学科 准教授

畑 秀明

Hideaki HATA

Car Sharing + Auction

Ikoma City, Nara

2020 -



著 者らは、奈良県生駒市にある奈良先端科学技術大学院大学（奈良先端大）で、学生と教職員を対象ユーザとした、ちょっと変わった電気自動車のカーシェアリングの実験を実施しています。普通の予約形式のカーシェアリングとして始まった奈良先端大でのカーシェアリングでしたが、使用する時間枠をあらかじめ決めるのが使いにくい、次に使う人がいないのに焦って設定時間内に返却するのは徒労だという問題意識があり、2020年6月からは、電気自動車の使用权をオークションで落札するオークション形式として運用しています。

大学コミュニティでのカーシェアリング

全国の地方大学に共通する問題である交通の不便さがもちろん奈良先端大にもあります。近年は地方大学に商用のカーシェアリングサービスを導入する動きが広がっているようです。奈良先端大でのカーシェアリングは、大学構成員の学生と教職員の日常の用事向けの移動手段として、限られた車両数での効率的な運用を挑戦としています(図1)。安全のための大学のルールで、メインユ

ーザである学生は1回の使用時の移動距離が30km以内に制限されているということもあり、短時間・近距離で使うということを基本として使ってもらっています。

奈良先端大のオークション方式カーシェアリング

実施しているオークション形式のカーシェアリングでは、全てのユーザに一定数のポイントが配布され、これを使って入札を行います。ユーザは次の1回の使用に対して、使用開始したい(してもいい)複数の時間帯に、支払ってもよいだけのポイントを入札します。入札のある時間帯に車両がない場合はその時間帯でのオークションは不成立となりますが、車両がある場合は入札ポイントの高いユーザから順に車両が割り当てられます。ある週に使ったトークン分は次の週に補充されるため、ユーザ登録のタイミングによる先行者利益がなく、全てのユーザは毎週同量のトークンを保有してオークションに参加することになります。

車両のメンテナンスや駐車スペースの一時的な使用不可で一部の設備

が使えない時期もありましたが、オークション形式として運用を開始した2020年6月から休止することなく運用しています。車両数は3台から始まり、2022年と2023年にそれぞれ1台追加されました。ユーザは在学中、在職中の大学構成員であるため、入学や修了などによるユーザ数の増減がありますが、2023年には登録ユーザは100人以上となっています(図2)。

使用状況

車両が5台となった2023年には、オークション勝利による車両の割り当てが一月に400回を超える月や、一月の総移動距離が3,000kmを超える月が度々ありました。ほとんどの使用は3時間程度までの短時間使用であり、期待していた短時間・近距離での高効率な使われ方がおおよそ実現しています(図3)。移動先は飲食店やスーパーが多く、深夜帯にはコンビニエンスストアへの移動が多いようです。

全ユーザが毎週同量のトークンでオークションに参加するため、1週間にあまり何度も車を使う必要がな

い人は高額な入札ができる一方、何回も乗りたい人はそれぞれの入札で入札額のバランスを考える必要があります。入札数が少なめのユーザはほとんど乗れているとともに、入札数が多い人も月に10回以上車両が割り当てられているということがわかりました。

得られた知見

大学での実験ということで、予約を廃してオークション形式にするという極端なルールでのカーシェアリングとしましたが、思っていた以上に活発に使われています。既存ユーザからの紹介で新規ユーザが増えるという好循環もできているようです。オークションにより自動的に車両が割り当てられるので、自律分散的なカーシェアリングシステムとなっており、運用の手間があまりかからないという利点もあります。

オークションで使用权を獲得するという形式を、多くのユーザが使いこなせるということがわかったのは、少し驚きもある嬉しい発見でした。ただ、オークションでの割り当て決定方



図1 奈良先端大カーシェアリングの電気自動車

法には改善の余地があり、シンプルさとユーザエクスペリエンスを向上させつつ、よりよいオークションの仕組みを開発することが今後の課題です。

おわりに

本稿では、奈良先端大のオークション方式カーシェアリングについて紹介しました。持続可能な形でのビジネス化や、地域社会との連携など

も、今後の課題です。将来的には、地方の大学の構成員向け福利厚生のようなものとしてコミュニティ型カーシェアリングが普及することを期待しています。

毎月の使用状況をWebに公開しています。

<https://naist-carshare.github.io/logs/>



図2 学内の駐車スペース

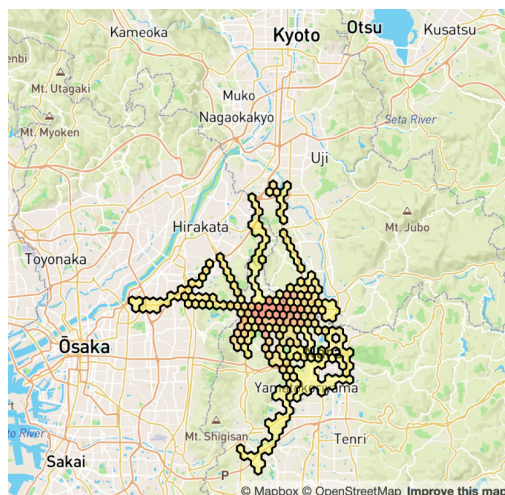


図3 ある月の移動先の分布

[特集 1]

地域スマートモビリティを考える

大分県由布市で取組む、 住民と観光客の交流モビリティ

(株)建設技術研究所 主幹

清水嘉一

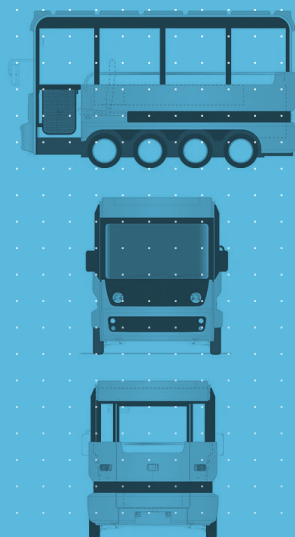
Yoshikazu SHIMIZU

Green Slow Mobility

Yufu City, Oita

2020—

New Object for Lively Community | e-COM82



1. はじめに

[1] 地域概況

大分県由布市は、年間約400万人が訪れる国内有数の温泉観光地であり、観光シーズンには多数の観光客が来訪します。観光客は、コロナ禍前まで年々増加傾向にあり、2018年には約440万人/年と過去最高を記録しました。現状、コロナ禍で減少した観光客も徐々に回復傾向にあります。

[2] 交通課題

観光客で賑わう由布院はコロナ禍前の観光シーズンにおいて、観光車両の集中や通過交通の流入等により幹線道路である県道216号線の交通渋滞が課題となっていました(図1)。特にGWの交通渋滞が顕著であり、県道216号線は、観光エリアから湯布院IC付近まで渋滞が発生しています。その

結果、地域住民の生活や緊急車両の通行に支障をきたすとともに、観光エリア内においては、徒歩で観光する方々の安全性が低下しています。

[3] 観光地 由布院のモビリティ

これまで由布院は「滞在型・循環型保養温泉地」として、住んで良し、訪れて良しの持続可能な観光のあり方を実践してきた地域です。由布院でのモビリティは、単なるスマートモビリティに留まらず、ゆふいんらしい移動＝“コミュニケーション型モビリティ”と捉え、地域住民と観光客が地域の魅力を体感しながら移動できるものとなるよう、検討しました。

2. 取組み内容

[1] 概要

今回、由布院で観光客及び住民を

対象として導入したグリーンスローモビリティ(以下、グリスロ)の実証実験から本格運行に至る過程や取り組み内容等を紹介いたします。弊社は本取組みのコンソーシアムに参画し、企画立案や運行支援、効果検証等を担当しました。コンソーシアム構成メンバーは由布市、(一社)由布市まちづくり観光局、湯布院地域自治委員会、湯布院岳本地区大型バス交通緩和対策連絡会議、九州旅客鉄道株式会社 由布院駅、(一社)地域力創造デザインセンター、道の駅ゆふいん、由布市商工会 湯布院支部、大分県大分南警察署 湯布院幹部交番、大分河川国道事務所、大分県大分土木事務所、(株)ネクストワン、(株)建設技術研究所です。

[2] アシたのアシ プロジェクト

グリスロの導入にあたっては、単なる移動手段の導入ではなく、地域の暮らしや移動がどうあるべきかを検討することとして、プロジェクトのあり方から検討するよう取り組みました。由布院に暮らす人にも、由布院を訪れる人にも快適な「未来の移動」を考えるきっかけとなるよう、プロジェクト名は「アシたのアシ」と名付けました(図2)。「アシたのアシ」は、利用者の快適性に加え、地



図1 由布院の交通状況

域環境・地球環境への取組みも見据え、「明日の楽しい&頼もしい足」を実現するという、地域の「宣言」としました。

[3] 車両の愛称は「nolc(ノルク)」

由布院らしい移動＝“ゆっくり速いを愉しむ生活”であることを表現するため、乗ると歩くの中間を意味する「nolc(ノルク)」をグリスロの愛称と名付け、ロゴマークも作成しました(図3)。時速20km/h未満というグリスロでの域内移動は、暮らす人にも訪れる人にも、新しい経験をもたらすことになりました。

3. パーク&ライド

2022年度から観光渋滞が発生するGW(5月3日～5日)を対象に、県道216号線の渋滞抑制を図るため、パーク&ライドを実施しています。郊外駐車場は普段使用されない駐車場(駐車可能台数約140台)を選定し、ルートも観光客が通らないルートを設定するなど、自家用車等から中心部までをnolcで乗換えて、楽しい移動が出来る内容としました。また、実験にあたっては、デジタル技術を活用し、効率的に実施できるよう、工夫しました。具体には、まちなか



図2 「アシタのアシ」プロジェクト

「乗る」と「歩く」が楽しくなる。



図3 ロゴマーク

に設置している渋滞検知用のAIカメラで取得した交通渋滞情報を、特設WEBサイト・デジタルサイネージにてリアルタイムに情報発信し、パーク&ライドの郊外駐車場へ誘導する仕組みを構築しました。

nolc利用者数は3日間で延べ500人以上となり、5月4日昼ピーク時には例年GWでも空きのある郊外駐車場が満車になるなど、多くの方に利用頂きました。アンケート調査結果より、「混雑を避けることが出来てよかった」「普段と違う由布院の風景を見ながらのんびり移動できて楽しかった」などの声を頂き、単なる移動に留まらないパーク&ライドとなりました(図4)。

4. 利用率向上策の展開

[1] 触れる機会をつくる

住民と観光客の交流モビリティとなるよう、住民向けにnolcに触れる機会をつくるよう、工夫を凝らした取組みを展開しました。地域住民、特に子どもたちに向けて、試乗会開催やペーパークラフト作成等を実施しました。子どもたちからは楽しかったなど、素直な喜びの声をいただきました。nolcのペーパークラフトやメモ帳等のグッズを作成・配布や地域のラジオ局「ゆふいんラヂオ」で周



図4 パーク&ライドの様子

知し、認知度向上を図るよう、努めました(図5)。

[2] 運行方法の見直し

これまでの実証実験等を踏まえ、2023年度は利用の多い曜日、時間等に絞って、運行を実施しました。その結果、運行費用を抑制し、事業の黒字化につなげることができました。

5. 今後の予定

由布院のモビリティは、日常的には地域住民の足となるが、観光客の足として非日常の側面も併せ持つ、地域ならではの視点が重要となります。由布院では、今回のグリスロ導入を契機に、由布院らしさとシームレスな移動の実現に向けて、ゆふいん MaaSへ向けた動きを進める予定です。



図5 住民と観光客の交流モビリティに向けた取組み

【特集2】インフラメンテナンス大賞

INFRASTRUCTURE インフラメンテナンス大賞 表彰式 MAINTENANCE ～今年度は内閣総理大臣賞を新設～ AWARD

企画・文責
作家/エッセイスト
茶木 環
(広報委員長)

企画補佐・聞き手・文責
関西国際空港熱供給
奥田 豊
(広報委員会幹事長)

企画補佐・聞き手・文責
清水建設
古宇田剛史
(広報委員)

第7回インフラメンテナンス大賞の受賞者が発表され、1月18日(木)に総理官邸にて内閣総理大臣賞・各省大臣賞・特別賞、22日(月)に国土交通省にて優秀賞の表彰式が行われました。この賞は日本国内のインフラのメンテナンスに係る優れた取り組みや技術開発を表彰し、我が国のインフラメンテナンスに関わる事業者、団体、研究者等の取り組みの促進、メンテナンス産業の活性化、理念の普及を図ることを目的に2016年度より実施されています。

インフラの維持・管理については2012年12月に起きた中央自動車道笹子トンネルで天井板落下事故を契機に、2013年1月、社会資本メンテナンス戦略小委員会(家田仁委員長)が第一回の緊急提言を行いました。



家田委員長によるご挨拶

それを受けた太田明宏国土交通大臣はこの年を「メンテナンス元年」と位置づけ、提案施策は次々と推進されてきました。その一環として2016年に創設されたのが「インフラメンテナンス大賞」です。その趣旨は、メンテナンスに関わる人々の士気を高め工夫力を刺激するとともに、メンテナンスに対する国民の理解と参加協力を促進しようというものです。第7回となる今年度からは環境省が加わって、国土交通省など八省が所管する施設が対象となり、また内閣総理大臣賞が新設されました。先進技術を活用したシステムの構築や包括発注など様々なことについて、今年度は、317件が応募しそのうち44件(内閣総理大臣賞1件・各省大臣賞11件・特別賞7件・優秀賞25件)が受賞しました。応募件数・受賞数ともに過去最大です。

選考委員会の家田仁委員長(政策研究大学院大特別教授・インフラメンテナ



吉岡幹夫国土交通省技監によるご挨拶

ンス国民会議副会長)は、「この賞の特長は、「技術開発」のみならず「現場的取り組み」や「制度や仕組みの改善」、あるいは「市民協働活動」といった、幅広く全体として総合的なものとなっている点です」と語る。また、「受賞案件の多くは、実際に取り組んだ個人の名前を明示し、個人の努力と貢献に強く光をあてています。第1回から今回まで全体で約1,750件の応募、約240件が受賞しています。関わった人たちは、メンテの世界に課題や未知の要素とともに「面白さ」を感じながら胸を張ってメンテに携わっている、いわば「輝いている」人たちです。恐らく5千人以上になるでしょう。こうした人たちが、メンテナンスの「面白さと魅力」を大いに国民にアピールするとともに、「メンテを知る人間」としての人的ネットワークを構築して欲しい。」と語りました。



表彰式の様子

第7回 インフラメンテナンス大賞 受賞案件一覧

※A：メンテナンス実施現場における工夫部門、I：メンテナンスを支える活動部門、U：技術開発部門

表彰の種類	省	部門※	応募者	応募案件名
内閣総理大臣賞	-	-	大阪ガスネットワーク株式会社	レーザー分光式検知器と専用ナビの活用による漏えい検査の効率化
情報通信技術の優れた活用に関する総務大臣賞	総務省	U	五洋建設株式会社	3D画像処理およびAIを活用した港湾構造物の維持管理トータルシステム
厚生労働大臣賞	厚生労働省	U	株式会社天地人	衛星データを活用した漏水リスク評価管理業務システム
農林水産大臣賞	農林水産省	A	立梅用水土地改良区	200年守り抜いた農業用水にスマート技術をオンしさらなる未来に継承する
		I	山口県土地改良事業団体連合会	「やまぐちの農業農村」に関するインフラ総合管理データベースの構築
		U	株式会社西村組 北海道水産林務部水産局水産振興課	特殊バケット及びICTを活用した魚礁ブロックの移設方法
経済産業大臣賞	経済産業省	U	四国電力株式会社 火力本部 火力部	ボイラチューブパウダースケールの分析・除去・抑制技術の確立
環境大臣賞	環境省	I	鳥取県西部総合事務所環境建築局	大山キャリアダウン・キャリアアップ運動
防衛大臣賞	防衛省	U	日之出水道機器株式会社	FOD事故を防止するダクティル鑄鉄製グレーチング GR-U
国土交通大臣賞	国土交通省	A	宮城県 企業局	宮城県上工下水一体官民連携運営事業（みやぎ型管理運営方式）の導入
		I	青森県 青森空港管理事務所	豪雪空港から発信する空港除雪広報活動
		U	理化学研究所	中性子によるコンクリート塩分濃度非破壊検査の技術開発
特別賞	総務省	A	KDDI株式会社	Satellite Mobile Linkによる建設現場の効率性・快適性の向上
	文部科学省	A	国立大学法人東北大学施設部	老朽化した大学施設のNearlyZEB長寿命化改修による再生整備
	厚生労働省	I	アイセイ株式会社	インフラマネジメントテクノロジーコンテスト（略称：インフラテコン）
	農林水産省	U	株式会社西島製作所	TR-COM回転機械モニタリングシステムを用いた農業用ポンプ等の監視
	経済産業省	I	有限会社イー・ウィンド	地域に根差した風力発電設備メンテナンス
	環境省	U	アジア航測株式会社	立山室堂地区・登山道維持管理における火山ガス保安システムの開発
	国土交通省	A	国土交通省近畿地方整備局大規模土砂災害対策技術センター	砂防設備の維持管理における高度化に向けた取組み
優秀賞	農林水産省	A	豊橋開拓土地改良区	水管理システム導入による維持管理の省力化と組合員との情報共有
		I	秋田県鹿角市 小豆沢自治会	森林資源の循環利用を見据えた地域で支える林道メンテナンス
		I	静岡県土地改良事業団体連合会	県・市町・改良区と共有可能でカスタマイズもできるGISシステムを活用した施設管理
		U	国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 農村工学研究部門	地下水位の潮汐応答分析による地下ダム止水機能監視技術の開発
	経済産業省	A	中部電力パワーグリッド株式会社	変電機器に対する状態監視保全システムを活用した保全の効率化
	国土交通省	A	株式会社オリエンタルコンサルタンツ	基礎自治体向けのECI方式（田原本町仕様）に関する橋梁包括的発注の制度構築
		A	山口県土木建築部	～AIで橋梁点検を高度化・効率化～山口県の市町も含めた取組み
		A	国土交通省 関東地方整備局 荒川下流河川事務所 小名木川出張所	デジタル技術等を活用した新たな河川の維持管理への挑戦
		A	中央開発株式会社	遊漁用魚群探知機を用いた3Dマッピング技術のダム堆砂状況調査への適用
		A	株式会社建設技術研究所	LTE通信を活用したVTOL型ドローンによる砂防施設点検の効率化
		A	横浜市環境創造局	管清掃とあわせて撮影可能なノズルカメラによる下水道管きよの効率的なスクリーニング調査
		A	西日本旅客鉄道株式会社	選択性除草の取組み
		I	一般社団法人橋梁延命化シナリオ研究会	橋梁のメンテナンスに関する教育ソフト「橋の匠」の開発と運用、および普及活動
		I	特定非営利活動法人会津阿賀川流域ネットワーク	阿賀川の住民参加型除草作業に関する取り組み
		I	国土交通省 近畿地方整備局 国営飛鳥歴史公園事務所	市民との協働による歴史的風土の保存と活用
		I	高砂熱学工業株式会社名古屋支店	庁舎の空調設備改修工事における施工BIMの取組み
		U	株式会社構研エンジニアリング	MEMSエナジハーベスタを用いた附属物点検デバイス「フリークエンター」
		U	ニチレキ株式会社	簡易車載カメラによる道路巡視と舗装点検の一体化の取組み～GLOCAL-EYEZ～
		U	国立大学法人東京大学	マルチスケール統合解析による道路橋RC床版の疲労進展予測と維持管理への応用展開
		U	パシフィックコンサルタンツ株式会社	九州三次元河川管内図の仮想空間で実施した堤防等河川管理施設の点検・評価の試行
		U	株式会社不動テトラ	ICT技術を活用した消波工メンテナンスの設計・施工手法の確立に向けた取り組み
		U	西日本旅客鉄道株式会社	マルチフルスクリーンホームドアの開発におけるメンテナンス性の検討
		U	東日本旅客鉄道株式会社	鉄道信号システム故障時のAIによる復旧支援システム
		U	南海電気鉄道株式会社	洗掘による被害軽減を目指した橋梁異状検知システムの開発と要注意橋脚への導入について
		U	東日本旅客鉄道株式会社	メンテナンスフリーと施工の効率化を目的とした補修工法の開発と導入

Interview

受賞者インタビュー

内閣総理大臣賞

レーザー分光式検知器と 専用ナビの活用による 漏えい検査の効率化

大阪ガスネットワーク(株)
導管計画部 R&Dチーム
熨斗克哉 進藤卓也

——受賞された取り組みの概要とその効果について教えてください。

当社には、総延長6万2千kmの埋設ガス管があり、毎年2万kmの漏えい検査を行っています。従来はカートに搭載した半導体式検知器を用いて徒歩で行っていました。歩行距離は炎天下でも1日20kmあり、多くの人手が必要です。時間的にも身体的にも負担が大きいことが課題でした。この取り組みでは、高精度なレーザー分光式検知器を自動車や自転車に搭載することで、従来の検知精度を維持しながら高速で検査することを可能としました。また自動車での検査で負担の大きい、走行ルートの作成や検査中の運転手へのルート案内、検査後の報告図面の作成など煩雑だった一連の作業を自動化する専用ナビゲーションシステムを開発しました。



半導体式検知器による漏えい検査状況

これにより従来、24名で行っていた検査業務が9名で可能となり、さらには検査前後の事務作業も大幅に削減することができました。

——この取り組みが実現したポイントを教えてください。

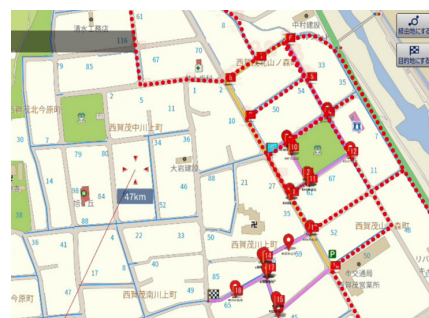
レーザー分光式検知器を導入したことです。新技術を積極的に取り入れていくため海外の事例や製品を調査する中で、自動車に検知器を搭載して計測している事例を見つけ、これを日本で導入したらどうかと考えたのが始まりです。ただし、技術は確立しているものの、我々が求める検知性能を有しているかがわかりませんでした。数社ある海外メーカーから日本での検証に協力してもらえ、スイスのABB社を選定し、数年間の検証の結果、走行速度等を工夫することで従来のカートによる方法と同程度の検査ができることを確認できました。

——技術開発するうえでの苦労などはありましたか？

苦労したのは専用ナビゲーションシステムの開発です。自動車での検査では、幹線道路から生活道路まで網羅的に走行する必要があるため、1日約100kmのルートを人が策定していました。このルートを自動的に策定するシステムを当社が独自開発しましたが、総走行延長が短くなるルートを算出するプログラムの構築に最も苦労しました。当初は、同じ個所を何回も通るルートを案内してしまうなど、なかなかうまくいきませんでした。この漏えい検査技術全体の



レーザー分光式検知器を搭載した自動車
(左:レーザー分光式検知器 右:ガス吸い込みチューブ)



専用ナビゲーションシステムの画面
(走行ルートを自動作成)

開発には4年かかりましたが、その中でナビゲーション開発に最も時間がかかりました。

——今後の展開や課題について教えてください。

当社が行っている漏えい検査は、法令に基づくものと自主的に行っているものがあります。レーザー分光式検知器による検査は、現在は自主検査に適用していますが、今後、法定検査にも適用可能となれば、効率化の範囲がさらに拡大する可能性があると考えています。漏えい検査の現場作業は協力会社が行いますが、作業者は若手が定着せず高齢化している中で、この技術の導入は老朽化したインフラのメンテナンス担い手不足の解消に大いに貢献するものと考えています。また地震の災害現場ではガスの漏えい検査を実施しますが、自転車による検査を活用すれば、狭い路地や災害で渋滞した現場でも活用できる可能性があります。



大阪ガスネットワーク(株) 熨斗克哉氏、進藤 卓也氏

第7回インフラメンテナンス大賞受賞者概要：国土交通省HP

https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/maintenance/03activity/03_award.html

国土交通大臣賞

中性子によるコンクリート
塩分濃度非破壊検査の
技術開発

(国研)理化学研究所

大竹淑恵 若林泰生

オリエンタル白石(株) (株)ランズビュー

大石龍太郎 高村正人

——受賞技術の概要

中性子を用いて完全非破壊でコンクリート表面から鋼材までの塩分濃度を計測する技術を世界で初めて実現しました。この技術により多点計測ができ、同一箇所でも継続検査が可能なこと、橋を傷つけることなく劣化状況が把握できます。道路橋では外観にひび割れなどが現れてからの事後保全が一般的でしたが、これにより予防保全へと転換し、安全

性向上と長寿命化及び維持管理費の低減を実現できます。

——基礎研究がインフラに活用されるきっかけと実用化への苦勞

理化学研究所が開発してきた透過能と分析能の高い中性子の技術がインフラ分野で使えないかと科学技術庁から国交省に話があり、当時国内外で落橋や重大な損傷事例が発生していたため、その防止対策としての利用を土木研究所が提案し、共同研究を開始しました。

橋梁点検車のバケットは作業員3名までの積載荷重とスペースなので、装置の小型・軽量化、高精度化が課題でしたが、加速器ではなくカリホルニウム線源を利用しようと決断したことが大きな進展となりました。また現地で装置を迅速に組み立

てることができるなど現場のリクエストは、基礎研究分野の私たちにとって得意ではありませんでしたが、一つ一つ応えていきました。

——今後の展開

この技術を実用化し広く活用することで、新たなインフラマネジメントを実現し、安心・安全な社会の創出に貢献することです。そのために「ニュートロン次世代システム技術研究組合T-RANS」がもとになり「株式会社ランズビュー」という理化学研究所発のベンチャー企業を立ち上げました。T-RANSは理化学研究所、オリエンタル白石らが建設コンサルなどと協力体制をつくり上げ、中性子計測技術の標準化を目指しており、事業化のもとになっています。

国土交通省優秀賞

簡易車載カメラによる
道路巡視と舗装点検の
一体化の取組み
～GLOCAL-EYEZ～

ニチレキ(株)

碓 真悠

(株)スマートシティ技術研究所

趙 博宇

——受賞技術の概要

今回我々が開発している「GLOCAL-EYEZ」は、一般車両に取り付けたスマートフォンによって路面を撮影しながら走行するだけで、誰でも簡単に道路巡視と舗装点検を同時に実施できる技術です。スマートフォンで撮った画像をAI等で解析することでひび割れやポットホールなどの舗装の損傷を即時確認できるシステムで、道路の管理・点検業務の自動化・効率化を図った技術となってい

ます。これにより、従来の専用車両での点検と比較して、パトロール員の熟練度や経験によらない一定の評価を安価かつ網羅的に行えるようになりました。

——実用化に向けた課題と工夫

ここ10年でハードウェアが進化したとはいえ、スマートフォンは簡易装置なので、従来の路面性状測定車に代わる高精度の測定ができるかが長年の課題でした。スマートフォンをフロントガラスに設置する際に毎回画角が変わるため、従来のAIの物体検知ロジックでは損傷の定量化は困難でした。そこで、前方2本の境界線の並行条件やマンホールの円形条件などを活用し、車で走行しながら設置角度などを同定する技術を東京大学と共に開発し、斜め前方の画像から鳥瞰図に変換することに成功しました。この技術により、車や設

置角度が変わったとしてもひび割れの物理的な長さやひび割れ率を精度よく評価できるようになりました。さらに、鳥瞰図上の歪みを解析することによって、路面深さ方向のわだち掘れ量についても高精度推定に成功しました。

——今後の展開

様々な自治体からポットホールが発生する前に予測する技術がないかという要望を頂いています。本技術によりポットホール発生前後のデータを簡単に取れるようになったので、それらのデータに基づいて、ポットホールの発生を予測するようなAIの開発を進め、点検結果はもちろんですが、予防保全的な点検・補修方法の提案ができるシステムを目指しています。

Projects:

会員企業・団体百景

バス路線維持の方策としてのAIオンデマンドバス

東急バス株式会社

運輸事業部 計画部 地域交通グループ 課長
石 洋一

オンデマンドバスはAIを活用して効率的にバスを配車し、利用者予約に対し、リアルタイムに最適配車を行い運行するAIオンデマンド交通の一つで、国土交通省が推進する日本版MaaSの一端を担う交通モードにも位置付けられている。定時定路線を基本とする路線バスに対し、エリアを特定しつつも路線を定めず目的地へ直行、また予約の時刻に応じた運行を行うという利便性、機動性も相まって、AI技術の進展にともない従来の路線バスでは解決が難しかった地域公共交通の新たな切り札として全国各地で導入が進んでいる。

東京・神奈川エリアにバス路線を展開する東急バスにおいても2023年からエリア内各地に導入が進み、2024年1月現在、4地区においてオンデマンドバスを運行している。各地区における導入の経緯について

は、自治体による交通不便地域の解消を目的とした実証実験や、生活サービスと連携した新たな交通サービスの実証実験といった取り組みが多いが、中でも2023年3月に運行を開始した東京都世田谷区の宇奈根(うなね)地区におけるオンデマンドバスはもともと赤字であった路線バスを維持する方策としてオンデマンドバス化したという特異な経緯がある。本稿では維持困難な路線バスをオンデマンド方式への転換によって活路を見出した取り組み事例について紹介する。

■赤字バス路線の転換として

東急田園都市線二子玉川駅を起点に、長らく世田谷区の交通不便地域とされていた喜多見・宇奈根地区を連絡するバス路線の「玉04・玉05系統」は2007年に世田谷区の交通政策

の一環として東急バスが運行を開始した(当初は玉05のみ)。この路線は同じく二子玉川駅を起点とし近隣を運行する高頻度の幹線バス路線から微妙にそれて利用が不便であった地区へダイレクトな駅アクセスを提供する路線として地域の歓迎を受けたが、当地区内の道路は狭隘路が多くバス車両が運行可能な道路が限られている上、バス車両が通行可能な道路自体も幅員に余裕がなく小型バス(日野ポンチョサイズ相当)による運行が限界であった。その上路線の大半は先述の高頻度バス路線と並行しており路線の需要となる区間は地区の一部を小さく循環するにとどまっていた(図1)。結果として運行後も利用はさほど伸びず、運行頻度もラッシュ時間帯で約20分間隔、日中は約45分間隔と都市部の路線としては利便性も決して高くなかった。さらに新型コロナウイルスの影響による利用低迷が追い打ちをかけ、路線廃止も視野に検討せざるを得ない状況となっていた中で、近隣を運行する高頻度路線の存在や狭隘路の多い地区という環境を逆手にとった対応策が、11人乗りワゴンタイプ車両(写真1)によるAIオンデマンドバスへの転換であった。



図1 オンデマンド化前のバス路線略図。高頻度路線との並行区間が多い



写真1 オンデマンド運行車両のトヨタ・ハイエースミニバン。後部には車椅子スペースとリフトも装備

■本オンデマンドバスの特徴

これは需要対象の地区内9箇所のバス停と駅を結ぶ運行系統を廃止する代わりに22箇所の乗車ポイントを設定してオンデマンドバスを運行し、結節点(乗継バス停と呼称)となる幹線路線バス停で従来の路線バスに乗り換えて目的地の駅まで行くというもので(図2)、経営的視点では従来バスが幹線路線と並行運行する無駄が省け、その分のリソースを当該地区内に投下することで運行頻度を上げ効率のよい運営を図るものである。利用者視点では従来に比べ乗車前の利用予約や、乗継バス停での乗り換えの手間が必要となるものの、車両の小型化によって従来のバスでは運行できない路地にもバスが通り乗車可能な地点が大幅に増え、基本的に時刻表に捉われず乗りたい時間に乗れる上、降車地点へも最短距離で直行できるというメリットがある。一般的にオンデマンドバ

スは粗方そのような運行スタイルであるが、この宇奈根地区におけるオンデマンドバスはさらに次のような特徴がある。

- ・従来の路線バスの代わりとして運行開始したこと
- ・最多客時間帯の朝ラッシュ時は引き続き路線バス(「砧06系統」として定時定路線)で運行していること
- ・運賃を路線バス同額に据え置いた上、結節点での乗継割引も行っていること
- ・比較的夜遅くまで運行していること(22時まで運行)

このようにオンデマンド化後も、利用者の負担感を極力無くせる様、従来の路線バスサービス水準の維持を意識した設定にしている。特に運賃については、一般的なオンデマンドバスではバスとタクシーの中間程度の運賃である300～500円が設定されていることが多いが、このバスでは一般路線バスの均一運賃と同額の220円(2024年1月現在)に設定しており、さらにICカード(PASMOまたはSuica)で乗車した場合は、乗継バス停からのバス乗車では運賃は引去らない、つまりバスを乗り継いでも従来と変わらない運賃での移動ができるようにしている。その他、車両はマイクロバスながら、バリアフリー対応として車いすリフトを装備したり、乗継バス停では空調完備の

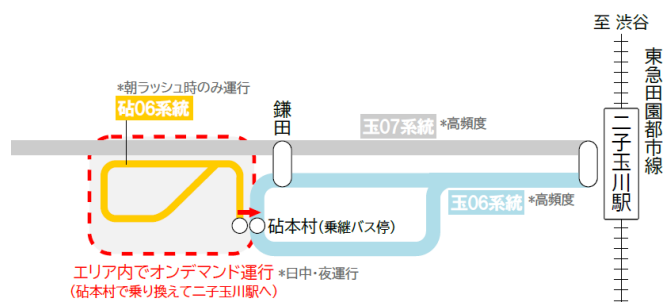


図2 オンデマンド化後のバス路線略図。乗継バス停である砧本村で乗り換えて二子玉川駅へ連絡する



図3 オンデマンド化について知らせるチラシ表紙

室内型待合所を整備するなど、施設面での充実を図った。

■今後の課題

地域の利用者にとっては、これまでバス停で待っていれば気軽に乗ることができたバスが事前予約制(WEBまたは電話)となることもあり、導入にあたっては地域の反対も決して少なくなかったが、交通政策として後押しをいただいていた世田谷区の地域調整により実現し、運行開始から一年近くが経過した本稿執筆時点では一日あたりの乗車人員が約55名と、1台で運行するオンデマンドバスとしては比較的堅調な利用状況である。一方で、利用が伸びてくると限られた車両定員の輸送力の限界や、予約が取りづらくなることによる乗客の逸走が生じてくる。またWEB予約の抵抗感を考慮して電話予約を用意しているが、オペレーターの運営コストが高いため理想的には完全WEB予約にできることが収支的には望ましい。これらの状況について今後の改善策につなげて行くことが課題と言える。

News
Letters:

活動報告

産学共働若手勉強会

自動運転バス見学会(茨城県境町)

産学共働若手勉強会では、2023年11月28日に茨城県境町における自動運転バス見学会を開催し、14名が参加しました。

茨城県境町は、東京より車で約1時間、人口約24,000人、「2023年版住みたい田舎ベストランキング」では、北関東エリアの「若者世代・単身者部門」で第1位を獲得した町です。2014年に橋本正裕町長が就任してからは、約65,000円だったふるさと納税を8年で約60億円にまで増額した実績があります。今回見学した自動運転バスについても、ふるさと納税を活用した事業であり、2020年11月より全国の自治体初の実用化、定常運転を開始しています。実用化は、ソフトバンク(株)の子会社であるBOLDLY(株)が行い、見学会では、(株)さかいまちづくり公社 新井様とBOLDLY(株)加藤様にご説明と試乗案内をしていただきました。

境町は鉄道がないため、公共交通の利便性が低く、免許を返納したい高齢者が自家用車に頼らざるを得ない状況であること、若者が東京に行きづらいことから、町の衰退に歯止めをかけ、住み続けられる町を目指し、施策として自動運転バスを導入しました。既存の地元バス会社と連



道路上のバス停表示

携した計画となっており、基幹的役割を既存バス路線(町外鉄道駅〜境町)、ラストワンマイルである境町町内を自動運転バスが担っています。また、自動運転バスは2021年7月に開所した高速バスターミナルと接続しているため、東京への利便性も確保されています。

自動運転バスは、フランス製の「NAVYA ARMA」(定員10名:オペレーター除く)、8〜9時間充電することで200km走行可能な車両を使用しています。走行は自動と手動の切替が可能となっており、約7割が自動、交差点付近や障害物回避のための約3割がコントローラーを用いた手動操作となっています。時速約20kmで走行するため、道路上には自動運転バスマークやバス停マークの表示

がされていました。低速であり、渋滞発生の一因となるため、後続の一般車は自動運転バスを追い越すことが可能です。

導入後、地域からは、日常生活の利便性向上に留まらず、自動運転バスの低速走行により、法定速度が遵守されるようになったこと、障害物となる路上駐車が減ったことが高く評価され、運行開始から3年間で約13億円の広告宣伝効果もあったとのこと(皆さんもメディアの特集等でご覧になっているのではないのでしょうか)。このような実績から、今後は新たな車両の導入、路線や運行時間の拡大を予定しているとのことでした。

これまで言葉と知識が先行していた自動運転ですが、今回の見学で体験し、今後の交通施策について考える良い機会となりました。

最後に、自動運転バス起終点の「道の駅さかい」で販売されている「干し芋」は絶品でした。隈研吾氏が設計を手掛けた境町地場産品研究開発施設「S-Lab」で製造されており、ふるさと納税返礼品においても人気商品のようです。境町の取組が気になった方、ぜひいかがでしょうか。

清水建設(株) 棚橋知世

(産学共働若手勉強会)



自動運転バス車両「NAVYA ARMA」



遠隔監視室にて集合写真

Reports:

行事報告

2023年度 第4回イブニングセミナー

我が国の建設技術 発展の歴史と未来～これまでの50年とこれからの50年～

2024年2月21日、東京大学本郷キャンパスにて第4回イブニングセミナーが「我が国の建設技術 発展の歴史と未来～これまでの50年とこれからの50年～」をテーマに開催されました。

最初に、清水建設株式会社 河田孝志顧問よりダム、橋梁、シールドおよび山岳トンネルを中心に土木技術が50年でどのように変遷してきたかをわかりやすく説明いただき、また建設現場での情報化、自動化の取り組み状況についてお話いただきました。土木技術の発展は、生産性向

上と重大・死亡事故撲滅を目指した歴史だと認識できました。

次に、東京大学大学院 石田哲也教授より、「建設DXの実現による魅力的な建設業に向けて」と題して、先進的なインフラマネジメントシステムの構築に向けて「箱庭ハイサイクル」という実証フィールドで従来のやり方に拘らない革新的な取り組みについて説明いただきました。

最後に、東京大学大学院 布施孝志教授より、土木と情報をテーマに現実空間と仮想空間のシームレス化によるインフラマネジメントのあり方

についてお話があり、インフラにおける情報分野強化の必要性について語っていただきました。

建設分野における担い手不足の課題に対して、自動化、機械化、DXといった新しい技術による生産性向上を目指すとともに、それらの革新的な技術で働き方改革を進め、若い人たちに魅力的な業界になることが重要だとセミナー全体を通して感じる事ができました。

関西国際空港熱供給(株) 奥田 豊
(広報委員会幹事長)



清水建設 河田孝志顧問



東京大学大学院 石田哲也教授



東京大学大学院 布施孝志教授

一般社団法人 計画・交通研究会

Association for
Planning and Transportation
Studies

〒100-6005
東京都千代田区霞が関3-2-5
霞が関ビル5F-28
TEL 03-4334-8157
FAX 03-4334-8158

E-Mail: jimukyoku@keikaku-kotsu.org
Homepage: <http://www.keikaku-kotsu.org/>

理事会

代表理事・会長・企画委員長 羽藤 英二
理事・会長代理・経営委員長 岩倉 成志
理事・広報委員長 茶木 環
理事・幹事会顧問 金子雄一郎
理事・事務局長 白木原隆雄
理事 寺部慎太郎
徳山日出男
伊藤 香織
福田 敦
上西 泰輔

監事

経営委員会

委員長 岩倉 成志
委員 雨宮 克也・関 聡史
徳山日出男・松井 保幸
利穂 吉彦

企画委員会

委員長 羽藤 英二
委員 石坂 哲宏・伊藤 香織
王尾 英明・小野寺 博
古賀 健一・下大蘭 浩
寺部慎太郎・布施 孝志
柳沼 秀樹

広報委員会

委員長 茶木 環
幹事長(本号編集責任者) 奥田 豊
副幹事長 貴志 法晃
副幹事長 森 麻里子
本号編集委員 原 祐輔・大高 枝里
古宇田剛史・辻 功太
委員 伊藤 香織
内海 克哉・梶谷 俊夫
小林 香咲・柴崎 隆一
高山 晃平・高瀬 太郎
知花 武佳・新田 直司
委員(HP管理グループ長) 福田 大輔
委員(写真・映像) 小野田麻里
学生委員 楠田早紀子・椎名 昂
手代木祐可子・山幡 信道
デザイン/レイアウト 新目 忍

幹事会

顧問 金子雄一郎
幹事長 柳沼 秀樹
副幹事長 石坂 哲宏
幹事 園部 雅史・田中 皓介

Researcher:
若手研究者に聞く
05



人の行動を分析し未来に繋がる より良い社会を目指す

芝浦工業大学 工学部土木工学科 准教授

Yiping LE | 楽 奕平

「交通×観光×ICT」をテーマに、“人の行動”に着目し、自由な発想をもとに研究、実証実験に精力的に取り組まれている楽奕平准教授にお話を伺いました。

■日本で研究しようと思ったきっかけ

中国で学生をしていた頃、物流、港湾といった研究をしていました。当時、インフラや交通分野において日本は先進的という認識は持っていましたが、東アジア諸国のインフラ戦略の特色について家田仁先生のお話を聞く機会があり、国の規模で考えるスケールの大きさに惹かれ、広い視野で中国のことを見直したり、自分の考えを広げたいと思い日本で博士課程に進学することになりました。

■「人の行動」に着目する理由や

その面白さ

最近の活動フィールドは、「交通×観光×ICT」。具体的にはスマートフォンアプリを使って実証実験を行い、現実の世界で人々はどういうふうに動いているのか、情報提供による行動の変化やそのメカニズムを解き明かそうというものです。たとえば観光地からの帰宅時に高速道路が渋滞

しているとして、1時間後に出発すると渋滞が解消し所要時間が短縮することが分かれば、もう少し観光地で過ごすなどの時間の有効活用に繋がります。渋滞予測と周辺の観光情報を組み合わせた情報を提供し、その結果生じる人々の行動変容に応じて交通量や渋滞長がどれくらい減少するのか、分析とモデル化を行なっています。他にも、ゲーミフィケーションといったゲーム性を取り入れた行動変容を促す方策も検討しており、観光地における需要分散の仕組みの構築に向けた研究を進めています。

交通や観光の人間行動に興味を持っていますが、行動原理は人によって様々であることに面白さを感じています。例えば、鎌倉で実施したパークアンドライドの実験では、所要時間が長いほどその交通手段が選ばれるという意外な結果になりました。交通行動はそれ自体が目的ではない「派生需要」だというのが常識で

■今後力を入れたいテーマと展望、

「わくわく感」や「意外性」の表現

常に楽しく研究をしたい、未来を感じられる社会に少しでも近づけるような研究ができればいいなと思っています。そんな中で今着目しているのは若者の行動です。「意外性」や「わくわく感」を含む情報提供が若者の外出のきっかけとなるか、といった実験を進めているところです。また、もう一つの軸として交通インフラの継続的かつ効率的な運営に関する研究も継続して実施していきたいと考えています。

学生によく伝えている、自分の好きな孔子の言葉で、「知之者不如好之者。好之者不如樂之者。（知っているということは好きに及ばない。好きということは楽しむには及ばない。）」というのがあります。知るということは全ての原点だということ。そのうえで自分がもっと知りたいという好奇心や好きな気持ちが沸いてくるんですね。その気持ちをさらに発展させて、どんな新しいことができるのか、そこを追求していく過程を楽しむことが研究としては目指すべきところかなと思っています。

聞き手・文責

東日本旅客鉄道(株) 貴志晃晃

(広報委員会副幹事長)

日本工営(株) 大高枝里(広報委員)



実証実験に使用したアプリ「スイスイ旅」の画面