

東三河 地域研究

平成30年5月24日発行

編集・発行：

公益社団法人東三河地域研究センター

住所／豊橋市駅前大通三丁目53番地

太陽生命豊橋ビル2階

TEL／0532-21-6647

FAX／0532-57-3780

通巻149号 2018. 3

第24回地域関連研究発表会 開催報告

第24回地域関連研究発表会は、平成30年3月15日（木）に愛知大学・豊橋キャンパス本館5階で開催した。本年は、東三河地域の4大学の豊橋技術科学大学、愛知大学、豊橋創造大学、愛知工科大学のご協力を賜り、4大学の学生による地域に関連深い研究成果の発表が実施され、28名の行政・企業・市民の方々が聴講した。

発表者とテーマ

- ①「所属世帯による避難手段の相違と交通渋滞の発生を考慮した津波避難シミュレーション」
小林 頌平氏（豊橋技術科学大学 建築・都市システム学課程 4年）
- ②「豊橋市における通所系及び入所系福祉施設の立地状況に関する研究」
松下 建介氏（豊橋技術科学大学大学院 建築・都市システム学専攻 博士前期課程2年）
- ③「高速道路サービスエリア・パーキングエリアおよび道の駅のネットワーク化に関する研究」
吉田 伊知朗氏（愛知大学 地域政策学部 地域政策学科 まちづくりコース 4年）
- ④「遠隔地連携に関する研究」
寺田 ひかる氏（愛知大学 地域政策学部 地域政策学科 まちづくりコース 4年）
- ⑤「大規模太陽光発電所における発電出力への影響要因の分析」
佐野 雄亮氏（豊橋創造大学 経営学部 経営学科 4年）
- ⑥「オンライン地図の応用に関する検討～Google Maps を用いた動物園マップ作成～」
竹下 知孝氏（豊橋創造大学 経営学部 経営学科 4年）
- ⑦「触角と視覚を連動させたローラー巻き込み事故 疑似体験装置の開発」
鈴木 謙太郎氏（愛知工科大学 工学部 情報メディア学科 4年）
- ⑧「TWE-LITE を用いた交差点安全支援システムの開発とその有用性の検証」
牧野 蓮氏（愛知工科大学 工学部 情報メディア学科 4年）

講評者

豊橋技術科学大学	建築・都市システム学系	教授	浅野 純一郎	先生
愛知大学	地域政策学部地域政策学科	教授	戸田 敏行	先生
豊橋創造大学	経営学部経営学科	教授	見目 喜重	先生
愛知工科大学	工学部情報メディア学科	教授	宇野 新太郎	先生



講評者の先生方 後列左から 宇野新太郎先生、見目喜重先生、戸田敏行先生、浅野純一郎先生
発表された方々 後列左から 牧野蓮さん、鈴木謙太郎さん、竹下知孝さん、佐野雄亮さん、
寺田ひかるさん、吉田伊知朗さん、松下建介さん、小林頌平さん

所属世帯による避難手段の相違と交通渋滞の発生を考慮した津波避難シミュレーション
豊橋技術科学大学 建築・都市システム学課程
学部4年 都市・交通システム研究室 小林頌平

1. はじめに

東日本大震災においては、死者の9割以上が津波によるものであり¹⁾、60歳以上の死者割合が人口構成に占める割合の2倍以上を占めている¹⁾。従来は自動車による津波避難は推奨されていなかったが、東日本大震災以降は、やむを得ない場合の自動車を利用した避難が容認された²⁾。しかし、多くの人が自家用車で避難した場合には交通渋滞が生じ、円滑に避難できない可能性がある。また、高齢者が避難する場合は、徒歩もしくは家族の運転する車へ同乗する必要がある、高齢者の避難速度は所属する世帯の構成によって異なると考えられる。

そこで本研究では、所属世帯や避難時の交通手段による避難速度の相違とともに、自動車で避難した場合の交通渋滞の発生を考慮した津波避難シミュレーションを行うことを目的とする。

2. 世帯マイクロデータ

1) 概要

世帯の属性を考慮した津波避難シミュレーションを実施するためには、対象地域の世帯単位のデータが必要である。しかし、国勢調査などの集計データから全ての属性を有するデータを入手することは困難であり、入手可能な人口・世帯に関する集計データより世帯マイクロデータの推定を行う必要がある。

初期マイクロデータ推定システムを用いて、豊橋市の世帯マイクロデータを作成したものとして平田らによる研究がある³⁾。本研究では、この既存研究において推定された世帯マイクロデータを、所属世帯を考慮した避難シミュレーションの基礎データとして用いる。

2) 対象地域

豊橋市南海トラフ地震被害予測調査⁴⁾、ちずみる豊橋⁵⁾を参考に国勢調査データから抽出した豊橋市の浸水域を分析対象地域とする。

3. 津波避難シミュレーション

1) 概要

避難手段として、徒歩と自動車を考慮する。徒歩による避難は各出発点から最寄りの避難所までの最短経路とする。自動車については、渋滞を考慮した避難を行うものとした。

2) シミュレーション条件

世帯タイプを(1)高齢者のみ世帯、(2)非高齢者のみ世帯、(3)高齢者と非高齢者からなる世帯の3つに分類し、以下の2つのケースでシミュレーションを行った。ケース1:(2)と(3)が自動車で避難し、(1)のみが徒歩で避難を行う。ケース2:(3)のみが自動車で避難し、(1)と(2)が徒歩で避難を行う。自動車による避難は1世1帯台で行うものとし、渋滞が生じていない場合の避難速度は30km/hとした。徒歩による避難速度は東日本大震災の津波被災現況調査結果⁶⁾を参考に高齢者を15.6m/分、非高齢者を39.0m/分とした。また、地震が発生してから避難を開始するまでの時間も同調査に記載されている避難開始時間分布に従うものとした。

3) 自動車による避難に関する分析結果

図1に各ケースの高齢者、非高齢者の累計避難完了割合を示す。高齢者の避難完了割合が40%以下であることから、徒歩による避難は現実的ではないと考えられる。そのため、高齢者が自動車による避難を行えるように同乗が必要な高齢者がいる世帯のみが自動車で避難するような地域でのルール作りが必要だと考えられる。また、ケースによる避難完了割合には数%の違いしか生じなかったが、避難所の容量や道路閉塞を考慮すると、より深刻な渋滞が発生する恐れがある。

4. おわりに

本研究では、所属世帯による避難手段の相違や交通渋滞を考慮した避難シミュレーションを行った。その結果、避難所の増設や地域でのルールづくりの必要性を把握できたと考えられる。

参考文献

- 1.平成23年防災白書、内閣府、2017/12/4 最終閲覧。
- 2.交通の方法に関する教訓、国家公安委員会、2017/12/4 最終閲覧。
- 3.平田芳樹、杉木直、松尾幸二郎:世帯マイクロデータを用いた津波災害時の津波避難シミュレーションに関する研究、2016
- 4.豊橋市南海トラフ地震被害予測調査、2017/12/4 最終閲覧。
- 5.ちずみる豊橋、2017/12/4 最終閲覧。
- 6.国土交通省 東日本大震災の津波被災現況調査(第3次報告)、2017/12/4 最終閲覧。

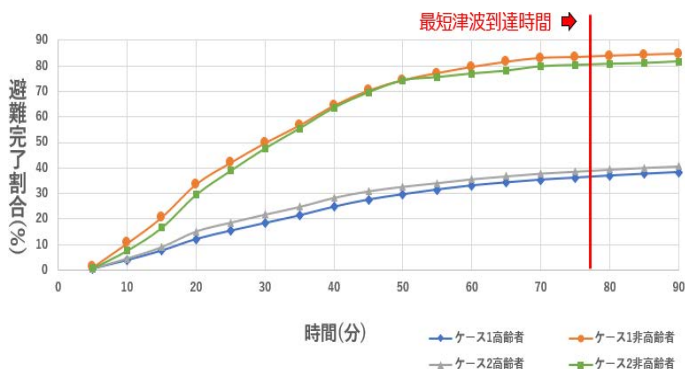


図-1 高齢者と非高齢者の累計避難完了割合

**豊橋市における通所系及び入所系福祉施設の
立地状況に関する研究**
**豊橋技術科学大学大学院 建築・都市システム
学専攻 博士前期課程 2 年**
都市計画研究室 松下建介

1. 研究の背景と目的

現在高齢化社会に伴い、福祉施設の需要が増加している。福祉に関する法整備として、1963 年に経済的に困窮した者を対象とする老人福祉法が制定された。しかし、高齢者の増加により、財政的な問題や受け入れ施設が足りない等の問題があったことから、2000 年に介護保険法施行により、多様なサービスが展開され、民間主体での運営が容易になった。そのため、福祉施設の立地が急激に増加しており、その立地範囲も広範化している。

そこで、本研究では豊橋市をケーススタディとし、福祉施設の立地現況を市街化区域と市街化調整区域（以降、調整区域と略す）に分類することによって、特に調整区域における立地の現況の課題と今後の福祉施設の土地利用コントロールのあり方について知見を得ることを目的とする。

2. 研究方法

本研究は、豊橋市の福祉部から頂いた介護事業所データを元に、航空写真などを用いて立地状況について分析し、人口に対する施設の分布状況について把握する。また、開発及び建築許可台帳を用いて福祉施設の土地利用コントロールについて分析する。さらに、運営者へアンケート調査を行い、施設の運営実態と運営者が求める立地環境について把握し、現在の立地状況と比較し分析する。

対象施設は介護保険法と老人福祉法に規定されている施設を 4 つのサービスに分類し、利用者が施設まで移動することを考慮し、施設で介護サービスを受ける通所系と入所系の 156 施設を対象とする。

3. 福祉施設の立地状況

福祉施設は介護保険制度施行(2000 年)以降増加

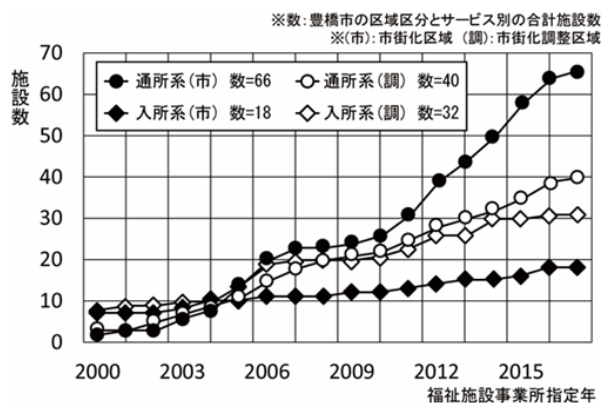


図 1：区域区分と提供サービス別における指定年推移

している。特に通所系の市街化区域での指定が増加しているが、調整区域での開発も多く行われている。

立地場所は市街化区域縁辺分での指定が多く、2010 年以降その立地場所が広範化している。

また、中学校区毎で高齢者数と施設数を比較した。通所系は調整区域の方が需要を見越した立地が進んでいる。一方入所系は調整区域の方が人口に対して施設が 3 施設多く立地している。

4. 市街化調整区域における施設の特徴

4-1. 敷地面積

敷地面積は入所・通所系共に調整区域の方が大きい。通所系は住宅と同程度の面積で運営されている。一方、入所系は 3000 ㎡以上の大規模な開発が多い

4-2. 拠点性に関する分析

福祉施設の機能面から地域の拠点候補施設であるため、他施設との関係性について分析した。中学校区毎での管理が求められているが、小中学校と近接した施設配置になっていない。福祉施設周辺に商業・医療施設と近接した配置になっている事例は少ないことから、拠点性を形成している施設は少ない。

4-2. 福祉施設に対する開発許可制度の適用

通所系は都市計画法(以降、同と略す)34 条の 1 号による許可が多く、他の条号での許可においても、2000 ㎡以下の開発であることから、比較的小規模な開発である。一方入所系は同 34 条 14 号により、周辺施設や道路整備が整っていないエリアで 5000 ㎡を超える大規模な開発が複数みられた。

5. 運営者の福祉施設立地に対する視点

運営者は施設開業時周辺環境を考慮して立地選定を行っている者は少なく、他の施設と近接していないことを認識している。しかし他施設との近接性を求めていることがわかった。

6. まとめ

本研究では豊橋市の福祉施設の立地動向について分析した。福祉施設開発は増加傾向にある。また、サービス内容によって立地動向に違いがみられた。調整区域において、通所系は小規模な開発として許可され、需要を見越した立地が進んでいる。一方入所系は機能面から大規模な開発になるため、農地を転用した開発が多く、問題となる開発もみられた。福祉施設は商業などの公益施設が集積しているエリアでの開発を誘導しておらず、施設車での移動ができるため運営者もそのようなエリアでの立地を選択していないが、他施設との近接性を求めている。

福祉施設は需要と機能面から調整区域での開発は止むを得ないと考えられるが、既存集落などの利用者の需要と他施設との拠点性が見込めるエリアでの開発を誘導していく必要がある。

高速道路サービスエリア・パーキングエリアおよび道の駅のネットワーク化に関する研究
愛知大学 地域政策学部 まちづくりコース 4 年
戸田ゼミナール 吉田伊知朗

1. 研究の背景と目的

2017 年には高速道路上の休憩施設不足を解消することを目的に、高速道路から一時退出して道の駅を休憩施設として利用する「一時退出実験」が行われるなど、高速道路と道の駅のネットワーク化を図る社会実験が現在進みつつある。本研究では、愛知・静岡・長野県の県境地域である三遠南信地域を対象に、地域内の道の駅相互の連携可能性及び、高速道路 SA・PA と道の駅のネットワーク化の可能性について検討する。

1-3 研究の方法

①道の駅経営者意識の調査：三遠南信地域にある道の駅 22 カ所を対象にアンケート調査を実施し、13 施設から回答。②道の駅利用者の調査：来場者に対して聞き取りアンケート調査を実施、108 人から回答。③PA 利用者の調査：来場者に対して聞き取りアンケート調査を実施、104 人から回答。

2. 高速道路と道の駅の連携及び地域の政策意向

2-1 一時退出実験による高速道路と道の駅の連携

2017 年から良好な運転環境、休憩施設の提供を行うため、インター退出から道の駅に立ち寄り、1 時間以内に再度同じインターへ順方向に流入した場合かつ ETC2.0 に限り、流出したと見なさない料金制度となっている。

2-2 一時退出制度を利用した観光政策意向

新城市は、歴史的資源、自然、食資源も豊富であり、これらの地域資源を活かした観光政策の意向がある。また一時退出により道の駅で食事休憩をしてもらうことで地域への滞在時間の増加を図るとともに地域PRに繋がたいと考えている。

3. 道の駅の連携状況と連携意向

3-1 道の駅と地域連携の状況と今後の連携意向

① 地域内企業・組織との連携

連携実績を尋ねた結果、実績のある道の駅は 33.3%であった。今後の連携意向については、「連携したい」と回答した道の駅が 41.7%であった。

②地域住民・NPO 団体等との連携

連携実績がある道の駅は 66.7%であった。今後の連携意向については、「連携したい」と回答した道の駅は 58.3%であった。

3-2 道の駅相互の連携状況と今後の連携意向

他の道の駅と連携実績のある道の駅は 53.8%であった。今後の連携意向については、「連携したい」が 61.5%であった。

4. 道の駅利用者の特性

4-1 利用者の概要

道の駅来場前後の高速道路利用（予定）については、「高速道路利用（予定）」が 53.7%であり、そのうち「SA・PA

利用（予定）」は 30.6%であった。

4-2 立ち寄り行動

新城市の観光スポットを中心に、三遠南信地域の名所や食事処への立ち寄りが確認された。また、高速道路を利用した人で道の駅に立ち寄った利用者は 58 人で、その 57.0%が SA や PA を利用している。

4-3 一時退出実験

実験の認知度では実験を「知っていた人」は 45.3%であった。一時退出の希望時間は「3 時間」が 41.5%で、延長を望む回答が多い。また、一時退出を利用して立ち寄りたい場所について、「歴史（観光施設）」、「自然（景勝地）」、「食」、「温泉」の項目で同程度の値（30%台）となった。

5. PA 利用者の特性

5-1 利用者の概要

来場者の居住地域では「愛知県（東三河除く）」が 42.6%で、次に「関東地方」が 23.8%、「関西地方」が 14.9%であった。

5-2 利用目的と施設利用状況

PA 利用者の大多数が「トイレ休憩」を目的に来場しているが、実際の利用内容は「トイレ休憩」と合わせて「買い物（お土産）」や「食事」など目的以外の利用をしていることが分かった。

5-3 一時退出実験

一時退出実験の認知度では実験を「知っていた人」は 30.1%であった。一時退出の希望時間では、「2 時間」が 44.0%で、延長を望む回答が多かった。また、一時退出を利用して立ち寄りたい場所では「歴史」が 47.1%、「温泉」42.2%、「自然」が 26.5%であった。

6. 総括と提案

①地域内で特色ある連携を図るために「三遠南信道の駅連絡会」といった小規模連携を構築して、各道の駅が持つ観光資源・情報、運営ノウハウや企画・アイデア等の共有や勉強会を実施することで道の駅の相互連携を強化する。

②道の駅利用者と PA 利用者調査から各施設利用者の利用特性を把握できた。利用パターンを大別すると 2 パターンあり、移動の通過点として SA・PA を使ったパターン、もう一つは SA・PA と道の駅を目的地としているパターンである。このような行動パターンを踏まえた観光ルート提案なども考えられる。

③一時退出実験については、一時退出時間の希望では、2～3 時間を希望する意見が多く見られた。そのため、一時退出時間の延長が望まれる。また、将来的には ETC2.0 限定の解除が望まれる。現時点では、ターミナルチャージ料の払い戻しや、その他割引制度を作成し、旧 ETC でも一時退出が出来る環境に再整備する事が必要だ。

遠隔地連携に関する研究

愛知大学地域政策学部 まちづくりコース 4年
戸田ゼミナール 寺田ひかる

1.背景と目的

広域連携の新たな形態として空間的な隣接性のない遠隔地連携が増加しており、多面的な発展の可能性がある。先行研究（注1）では地方創生関係交付金を活用した越境連携事業の採択状況と一部事業の事業概要や連携形成プロセスについて述べられているものの全事業の詳細については調査されていない。本研究では特に連携形成プロセスと継続・発展に着目し、地方創生関係交付金を活用した全ての遠隔地連携の調査に加え、遠隔地連携の中でも最も注目を集める防災分野の事例調査を行い、遠隔地連携の実状を把握し、今後のための提案を行う。

2.調査方法

(1)地方創生関係交付金を活用した遠隔地連携のアンケート：全69事業のうち事業名称及び自治体が同一である7事業を省いた62事業、287自治体事業担当課に送付、回収155自治体担当課（回収率54.0%）

(2)静岡県袋井市を中心とした防災分野の遠隔地連携に関するインタビュー：袋井市役所防災課へ実施

3.調査結果

(1)地方創生関係交付金を活用した遠隔地連携の調査

○事業分野：「観光分野」が45.8%「人材育成・移住分野」が17.4%であり、自治体外から人を呼び込むために交付金が活用されている。

○事業開始以前の連携先との関係性：61.1%が事業開始以前に関わりを持っていないと回答した。また「これまでに関係がない」が25.2%で地方創生関係交付金が遠隔の地域の繋がりを作っているとも言える。

○連携開始の経緯：連携しているすべての構成自治体が回答した16事業のうち、8事業が交付金活用事業をきっかけに連携先を見つけた「新規型」、そのうち4事業が構成自治体内の行政職員からの呼びかけをきっかけに連携事業を開始し、残りの4事業が構成自治体外の大学教授や企業などの紹介や仲介により連携を形成している。

○重要業績評価指標（KPI）の達成状況：「達成」「十分達成」を合わせて58.7%、達成度は高い傾向にある。達成の理由として「連携先との連絡の充実を図った」「メディア・SNS等を活用して事業広報に力を入れた」などが挙げられた。

○事業の充実度：「充実」「とても充実」を合わせて75.7%、KPI達成度と同様に充実度も高い。事業充実の要因として、「交付金を有効活用」「自治体職員同士の連絡・交流を頻繁に実施」「計画に沿った事業実施」の回答が多かった。

○事業継続：「連携事業継続」が67.7%、発展を希望する回答は少なく、遠隔地連携に関して意欲的だが発展よりも継続を重要視する傾向がある。

○連携分類とアンケート調査結果からみる遠隔地連携：62事業に関して、連携自治体数で「相互型」「多角型」、地域ブロックで「同ブロック型」「隣接ブロック型」「超ブロック型」の6種類に分類。アンケート結果とのクロス集計を実施。KPIの達成度では「同ブロック型」で達成度が低いが、「多角型」で達成度が高い傾向がある。また充実度では全分類において8割前後が充実を感じており連携自治体数や地域ブロックによる大きな差はみられず、連携自治体の遠近や自治体数の多少とKPIの達成、事業の充実はあまり相関性がないと考えられる。

(2)袋井市を中心とした防災分野の遠隔地連携の調査

袋井市役所防災課の担当者に行ったインタビューと平成25.26年度の「広域的地域間共助推進事業」事例集その他関連資料を基にまとめを行った。

①袋井市と塩尻市が行う防災連携について

1990年代頃、袋井市の監査委員である戸塚文彦氏を中心に“どまん中の宿を持つまち”として旧袋井市と旧檜川村の住民が地域交流を行ったことが始まり。2001年に2市村を含む6自治体が五街道のまん中という共通点からサミットを開催し、その中で防災に関する共通課題を抱えていたことをきっかけに、「五街道どまん中防災協力宣言」を実施。その縁もあり、2007年に袋井市と塩尻市の2市で災害支援に関する協定を締結した。

現在では共同での防災訓練などに加え、平常時からの交流にも力を入れ、両市の社会福祉協議会が連携を締結するなど地域内での連携を発展させている。今後は2自治体の連携にとどまることなく新たな資源の共有を行うために関連自治体を巻き込んだ「連邦型」の連携を目指している。

②袋井市とその他の地域が行う防災連携

袋井市が塩尻市以外に4市と行っている防災の遠隔地連携について、大規模な災害後に連携締結される傾向がある。また連携形成のきっかけとして地域間の共通点からの発展に加え、市民同士の交流が姉妹都市や防災協定締結に発展しているケースもある。

4.まとめ

地方創生関係交付金を活用した遠隔地連携の調査や袋井市の事例からみた「連携形成の経緯」として、行政だけではなく市民交流や企業紹介によって遠方の自治体が繋がり、遠隔地連携をスタートさせている。自治体の範囲を越えて自由に動ける“連携の仲介者”の存在が連携先のマッチングや事業運営、発展に必要不可欠である。そのような連携の仲介者となる団体や人は身近にいる可能性がある。そのため、まずは自治体内の企業や地域活動者の情報を収集し、その上で自治体外の大学や企業との繋がりを作り、産官学の連携を強化していくことが重要である。

（注1）小川勇樹、戸田敏行『地方創生関係交付金を活用した越境連携事業の実態把握』、日本建築学会技術報告書、第56号（2018年2月号）

大規模太陽光発電所における発電出力への影響 要因の分析

豊橋創造大学 経営学部 4 年 佐野雄亮

1. はじめに

エネルギー・環境問題への対応策として、再生可能エネルギーのさらなる普及導入が求められている。そうした中で、太陽光発電システムは固定価格買い取り制度の導入により大規模発電所の設置が増えている。

太陽光発電事業の経済性を成立させるためには、20 年以上という長期間、安定した発電量の確保が重要である。太陽光発電の長期的な発電量の低下要因として、太陽電池パネルの性能劣化や、故障・破損、砂塵等による太陽電池パネル表面の汚れなど設置後の物理的な要因が指摘されている。本研究では、パネル表面の汚れやパネル性能の長期劣化などによる発電量への影響を定量的に検討する。

2. 研究方法

太陽光発電の発電量の低下要因として、様々なことが検討されている。その中でもパネル表面の汚れによる発電量への影響については、汚れが発電に影響するという意見と、逆に雨で汚れが落ち影響は少ないという意見がある。そのため、実際の効果を定量的に検証する必要がある。

こうした分析を行うために、本研究では豊橋市所有の「とよはし Eーじゃん発電所」（定格出力：400 kW）を対象に研究を行う。この発電所では、太陽電池パネルが 20 系列に分けられて管理されている。

本研究では、その中の 2 系列の太陽電池パネルを洗浄し、その他の系列の発電量と比較することで、パネル洗浄の発電量への影響を定量的に検討する。具体的には、洗浄前後の発電量の計測データから、洗浄前後で系列間の出力比を計算し、この変化量から洗浄の影響を検討する。

3. 研究結果

これまでに、とよはし Eーじゃん発電所のパネル洗浄を 5 回実施した。その結果、以下のことが起こっている可能性があることが分かった。

- ① パネル洗浄による発電量の増大効果
- ② 雲の流れによる出力への影響
- ③ フェンスの影による発電量の低下
- ④ 系列 19 の特定の時間帯における発電量の低下
- ⑤ ポールの影の出力への影響（系列 1 のみ）
- ⑥ 系列 2 の昼の時間帯の出力低下（冬の時期）

3.1 パネル洗浄による発電量の増大効果

太陽電池パネルの設置状況は同じであるため、各太陽電池パネル間（系列間）の出力の関係は基本的には変化せず、直線関係になる。この関係を一次式で表し、その係数（出力比）を求める。洗浄前後でその係数の値が変化するかどうかを見ることで、系列間に発電量の差が生じたかどうか、すなわちパネルの洗浄により発電量に差が生じたかどうかを判断できる。

実際に、5 回のパネルの洗浄を行い、洗浄を行った系列と洗浄していない系列の出力比の変化を洗浄前後で調べた。その結果、全体的に出力比は増大傾向にあり、平均で出力比が 1.48%増大したケースも見られた。その一方で、ほぼ半数の系列の出力比が若干低下し、平均で出力比の増大が 0.11%にとどまったケースも見られた。これらの結果から、全体的にパネルの洗浄により出力比は増大し、発電量も増大する傾向にあると思われるが、洗浄日によって出力比の増減には大きな差がある。この点について、今後は長期的な出力比の変化傾向を把握するとともに、天候による影響を詳細に分析する必要がある。

3.2 雲の流れによる出力への影響

系列間の出力の関係は本来一直線上になる。しかしながら、検討を進める中でバラツキの多い日も見られる。この日の系列間の出力の関係を調べると、西・東側で出力比の値の変化傾向が異なったり、番号が近いもの・遠いものでも異なることが分かった。

その理由を調べるために、グループ間出力のバラツキの大きい日・時間帯について、風向・風速との関連を含めて出力比の時間変化を詳細に調べた結果、太陽電池パネルの出力変動への雲の流れの影響の確認ができた。

3.3 フェンスの影による発電量の低下

系列間の出力比の変化を調べる中で、発電出力の低い時間帯で系列 17 と偶数系列の出力比が増大（もしくは減少）しているグラフが見られた。

発電出力が低い時間帯は、すなわち太陽高度が低い時間帯（朝/夕）である。しかも、奇数列との比較ではこのような変化は見られず、偶数列との比較で見ることができた。そのため、系列の配置図を基に、時系列データを確認した結果、フェンスの影による発電出力への影響であることが確認できた。

4. まとめ

これまでの研究結果から、発電量に影響を与える様々な要因を把握することができた。今後はその定量的な影響を明確にするために、データの収集を継続するとともに、天候を含めた長期的な分析を行う。

オンライン地図の応用に関する検討 ～Google Maps を用いた動物園マップ作成～

豊橋創造大学 経営学部経営学科 4 年 竹下知孝

1. はじめに

本研究は、豊橋総合動植物公園（愛称：のんほいパーク）を具体的な対象として、オンライン地図の特徴を活かした効果的な情報提示方法の検討・提案を目的とする。動物園における案内地図の有益性を向上させるために付加すべき情報について、一般来園者の視点で考察する。また、パークに関する事前知識を持たない人の興味を喚起させるような、広報的にも意義のある地図を目指してマップのデザインと試作を行う。

2. オンライン（デジタル）地図

2. 1 特徴

紙媒体（印刷物）の地図と比較してオンライン地図は次のような特徴をもっており、今日では、その利便性の良さから一般的に利用されている。

- 情報の鮮度（最新情報を取得可能）
- 検索しやすさ（即座に検索・表示可能）
- 付加情報の提示（地図上に情報を重ねて表示可能）
- 他システムからの情報取得・活用

2. 2 Google Maps およびカスタマイズ例

Google Maps は Google がインターネットを通して提供している地図・ローカル検索サービスであり、端末のブラウザやアプリを通じてユーザーが指定した場所を画面上に表示する。地点を検索した際には、地図上の該当地点にマーカーが配置され（位置情報）、さらに地点に登録されている情報（スポット詳細情報）を参照することも可能である。一般公開されている API により Google Maps の機能を持った独自（カスタマイズ）地図を作成することができるため、ビジネス分野でも活用されている。

3. オリジナル園内マップの作成

現在のパーク公式オンライン地図（Google Maps 利用）では、[エリア] → [動物名] の順に選択することで動物の情報（動物の体長、体重、食べ物など）を参照可能であるが、掲載事項は一般的な内容に留まっている。本研究では、オンライン地図の特徴を活かして、以下の付加情報の取得と表示および機能を実行できる園内マップを作成する。のんほいパークならではの情報を来園者が入手しやすくなることで、パーク散策を楽しめる園内マップになると考えた。

<提示する情報>

- 動物名と展示場所、動物の個体名、動物の写真
- 動物の最新情報（SNS 投稿へのリンク）
- パークの動物固有の情報や特徴的行動（見どころ）
- 現在時刻、ごはんの時間、エサやり体験の時間等（動物が活発に活動するタイミングの紹介）

<実装する機能>

- 動物名指定による展示場所検索
 - 検索バーによる展示場所検索
 - 現在時刻に応じて変化する「ごはんの時間」表
- 前述の案に基づき、Google Maps をベースとした動物園マップを試作した。なお、一部の動物情報はネットワーク経由で「のんほいパーク盛り上げ隊！Web サイト」から取得して加工・表示した（図1）。PCブラウザによるマップ表示例を図2に示す。機能の一部（検索バー、変化する「ごはんの時間」表）は未実装であるが、公式の園内マップと比較して、複数の関連情報を提示して情報を取得しやすいマップを作成することができた。

4. おわりに

本研究ではオンライン地図の特徴を活かした豊橋総合動植物公園マップの検討と試作を行った。今後は未実装部分の検討を進めていくとともに、本地図の利用者意見を集めて評価・改善を行うことが課題である。

参考資料

- [1] 片岡義明, “こんなにスゴイ！地図作りの現場,” 株式会社インプレス R&D, Oct. 2016.
- [2] 三輪多恵子, 山口満, “プロジェクト活動の成果と課題ー豊橋総合動植物公園との連携を通じてー,” 豊橋創造大学紀要, no.21, pp.19-27, March 2017.

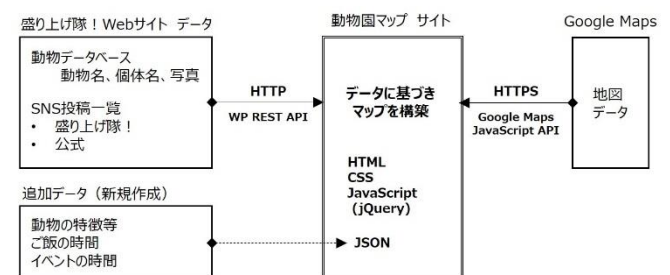


図1 使用ツールおよび他システムとの連携（概要）

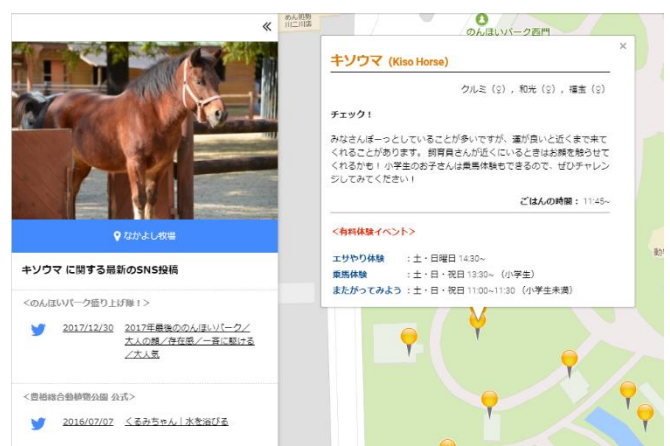


図2 PC ブラウザによる試作マップの表示例

触覚と視覚を連動させたローラー巻き込み事故 疑似体験装置の開発

愛知工科大学工学部 情報メディア学科 4 年 板宮研究室 鈴木 謙太郎

あらまし

工場における製造機械への巻き込みにより四肢を失うなどの重大事故が頻発している。事故を防ぐためには安全教育の徹底が重要である。本研究では既存のローラー巻き込み事故体験装置に VR 技術を組み合わせた教育システムを開発した。手指の動きを精密に把握できるセンサとヘッドマウントディスプレイを利用し、既存の体験装置による手指挟まれ感覚と、VR による手指の出血などの視覚情報を連動させ、ローラー巻き込み事故のリアルな疑似体験を可能にした。

1. はじめに

工場における製造機械への巻き込みや挟まれにより四肢を失うなどの重大事故が頻発している。厚生労働省の調査[1]では平成 27 年は死亡災害が 128 人、死傷災害が 14、513 人である。事故を防ぐためには安全教育の徹底が重要である。本研究では、既存のローラー巻き込み事故体験装置に VR 技術を組み合わせた安全教育システムを開発した。展示会において実用し、アンケート調査の結果、安全対策に有用であることが示唆された。

2. システムの概要

本システムでは、小型ローラー挟まれ安全体感装置[2]とヘッドマウントディスプレイおよびモーションセンサ (LEAP MOTION) 等を用いる。VR 空間内に体験者の手指の動きに連動した 3D-CG モデルを表示する。体験装置による手指の挟まれ感覚と VR による手指の出血などの視覚情報を連動させる。それにより、ローラー巻き込み事故のリアルな疑似体験ができる。



図 1 本システムの実行例

3. 評価実験

評価実験として、実験 1 は Q1「VR 安全体感装置のクオリティ（リアル感）はいかがでしょうか？」と Q2「VR 巻き込み事故体験装置は安全教育に有効でしょうか？」の 2 項目を 5 段階評価で行った。実験 2 では Q3「巻き込み事故の危険性を感じましたか？（VR の有無）」と Q4「どのような状況で巻き込まれるか実感できましたか？（VR の有無）」の比較を 5 段階評価で行った。



図 2 巻き込み事故体験シーンの例（ベルトコンベア）

4. 実験結果

実験 1 では、Q1「VR 安全体感装置のクオリティ（リアル感）はいかがでしょうか？」と Q2「VR 巻き込み事故体験装置は安全教育に有効でしょうか？」のどちらの項目も 70%以上の人が「有用」「とても有用」と答えた。これにより、このシステムは安全教育に有用であると示唆された。実験 2 では、Q3「巻き込み事故の危険性を感じましたか？（VR の有無）」と Q4「どのような状況で巻き込まれるか実感できましたか？（VR の有無）」において、VR ありと VR 無しの評価の平均値を比較すると、Q3 も Q4 も VR ありの評価の平均値が VR 無しより高いことが統計的に有意であることが示された。この結果から、本システムは巻き込み事故安全教育に有用であることが示された。

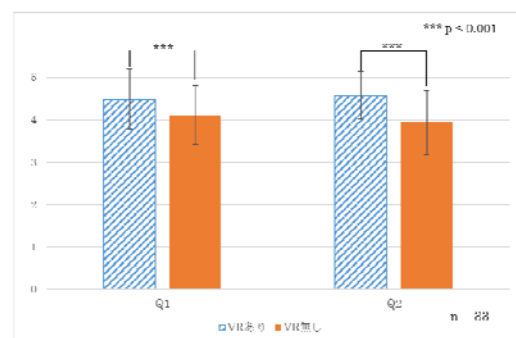


図 3 Q3Q4 の体験の評価の比較グラフ

5. まとめ、今後の課題

本研究では既存のローラー巻き込み事故体験装置に VR 技術を組み合わせた教育システムを開発した。評価実験による評価は高評価または統計的に有意であり、巻き込み事故の危機意識向上に有用であることが示された。しかし、システム面では PC と小型ローラー挟まれ安全体感装置との物理的な接続がないため、機能連動に課題がある。評価面では、実際に生産ラインで働いている人の評価が少ない。そのため実際に製造ラインで働いている人の評価を行う。以上のことを踏まえ、今後は体験者が労働事故発生率にどのような影響を及ぼすか、どのような環境モデルの組み合わせにより高い教育効果を得られるかを検討していく。

6. 参考文献

- [1] 厚生労働省：平成 27 年の労働災害発生状況,2016.
- [2] アジアクリエイイト株式会社：小型ローラー挟まれ安全体感装置 ACSEL1100 ,2016.

TWE-LITE を用いた交差点安全支援システムの開発とその有用性の検証

愛知工科大学 工学部 情報メディア学科 4年 牧野 蓮

あらまし

我が国の交通事故による死傷者数は近年減少傾向にあるが、依然深刻な問題となっている。交通事故の中でも、自動車同士による出会い頭事故は約3割を占めており[1]、多くの人が命を落としている。こうした実情を受け、センサや無線通信を用いた、交差点設置型の安全運転支援システムが開発されてきているが、これらは大規模交差点に設置することを想定されたものであり、最も出会い頭事故の多い、信号機が無く見通しも悪い小中規模交差点[1]に設置するのには適していない。本研究は、そのような交差点に適した交差点安全支援システムを開発すると共にその有用性を検証したものである。

1. はじめに

今日までに交通事故防止のための様々な試みがなされてきた。その例としてはVICSやDSSS等のシステムがその例として挙げられる。しかしこれらは信号機のある大規模交差点に設置する事を想定して開発されたものであるため、必要な電力や設置スペースの問題のために、出会い頭事故が最も多く発生している信号機が無く見通しも悪い小中規模交差点に設置して運用するに適しているとは言えない。そこで本研究では省電力、省スペースで稼働させることのできる、小中規模交差点で運用するのに適した交差点安全支援システムを開発し、その有用性を検証した。また、本研究はアイチシステム株式会社様との共同で行い、筆者は主にシステムソフトウェア開発を担当した。

2. システム開発

本研究では、2.4GHz 帯無線機能を搭載したマイコンモジュール TWE-LITE と、NJR4265J1 ドップラーセンサ、警告表示用の LED パネルを用いてシステムを構築した。

ソフトウェアの制御の流れは以下の図1に示した通りである。まずセンサが動体を検知し、その信号が信号入力用に設定した TWE-LITE のピンに入力されると、動体接近情報を他の路側機へと送信するための関数が呼び出される。受信した信号を読み取り、それが動体検知情報であった場合、出力用に設定したピンに信号を送り、リレー回路を通して LED 表示板が点等する、という流れである。

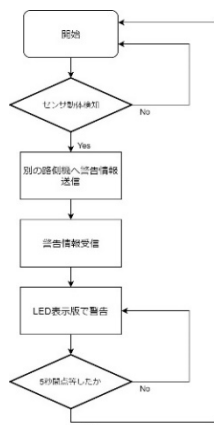


図1 システムフローチャート

3. 実証検証

完成したシステムの有用性を検証するため、本学敷地内にて自動車を用いた実証検証を行った。今回の実験では二つの路側機を用意した。路側機は TWE-LITE とセンサ、LED パネルから成っているが、今回の検証では簡略化のため、片方の路側機にはセンサのみを接続し、もう片方の路側機には LED パネルのみを接続したものを使用している。今回の検証では、接近する自動車を TWE-LITE (A) 側のセンサが検知して TWE-LITE (B) へ無線通信でその情報を送信し、LED パネルで他のドライバーに警告を促すという機能が、正常に機能するかどうかをテストした。



図2 システム構成図

4. 検証結果

検証の結果は以下の通りとなった。10km/h、20km/h に関しては五回全て正常に機能し、成功確率は100%という結果が得られたが、30km/h に関しては二度失敗し、成功確率は60%と、課題の残る結果となった。

表1 検証結果

	1	2	3	4	5	成功確率
10 km/h	○	○	○	○	○	100%
20 km/h	○	○	○	○	○	100%
30 km/h	○	×	○	×	○	60%

5. 考察

結果として、本システムは前年度の課題であった PC への依存を解消し、それにより必要電力量の削減にも成功した。今年度の大きな課題であった、システムの小型化、省電力化という目標は達成したと言える。しかしながら、実証検証の結果を鑑みると、30km/h での自動車検知性能は高いとは言えない。今後はより高性能なセンサの採用を検討すべきであると思われる。

参考文献

[1]警察庁、平成27年における交通事故の発生状況