

# 東三河 地域研究

平成 26 年 6 月 16 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／豊橋市駅前大通二丁目 46 番地

(名豊ビル新館 6 階)

TEL／0532-21-6647

FAX／0532-57-3780

## 通巻 125 号    2014. 3    第 20 回地域関連研究発表会

豊橋技術科学大学、愛知大学、豊橋創造大学、愛知工科大学の学生による地域に関連深い研究成果の発表会を平成 26 年 3 月 19 日（水）に名豊ビル 7 階で開催した。発表者は 8 名、47 名の行政・企業・市民の方々が聴講した。

1. 「豊橋市南部地区におけるデマンド型乗合タクシー（愛のりくん）の利用実態と住民意識」…………… 2  
貞 清 裕 太 氏                      （豊橋技術科学大学 建築・都市システム学課程 4 年）
2. 「立地・全体構成・機能面からみた学校の避難所運営に関する研究  
—石巻市・気仙沼市・仙台市および東三河地区の小中学校を対象として—」…………… 3  
上 ノ 蘭 美 有 氏                      （豊橋技術科学大学大学院 工学研究科 建築・都市システム学専攻修士 2 年）
3. 「ホッと・ほの国・誇りありー「ほの国キャンパス」学びの交流を通してー」…………… 3  
長 谷 部 雄 也 氏                      （愛知大学 地域政策学部地域政策学科 今里佳奈子ゼミ）
4. 「高齢者が地域を支えるコミュニティファンド 地域と若者へ資金を循環させる投資システム 1」…………… 4  
生 駒 壮 麻 氏                      （愛知大学 地域政策学部地域政策学科 3 年）
5. 「日本における一軸追尾式太陽光発電システムの導入可能性の検討」…………… 5  
古 野 優 輝 氏                      （豊橋創造大学 情報ビジネス学部キャリアデザイン学科 4 年）
6. 「80 年代と現代の広告クリエイティブ比較から見える課題」…………… 6  
平 松 愛 子 氏                      （豊橋創造大学 情報ビジネス学部キャリアデザイン学科 4 年）
7. 「デマンドバス配車システムに関する研究」…………… 7  
小 林 寛 之 氏                      （愛知工科大学 工学部情報メディア学科 4 年）
8. 「近距離無線を用いた交差点安全支援」…………… 8  
飯 尾 匠 平 氏                      （愛知工科大学 工学部情報メディア学科 4 年）

### ★各大学のコメンテーター

豊橋技術科学大学  
建築・都市システム学系  
教授 大貝彰先生

愛知大学  
地域政策学部地域政策学科  
教授 今里佳奈子先生

豊橋創造大学  
経営学部経営学科  
教授 川戸和英先生

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

### ★地域関連研究発表会（発表者の方々、コメンテーターの先生方）

左から大貝彰先生、貞清裕太さん、上ノ蘭美有さん、今里佳奈子先生、生駒壮麻さん、長谷部雄也さん、川戸和英先生、古野優輝さん、平松愛子さん、宇野新太郎先生、小林寛之さん、飯尾匠平さん



「豊橋市南部地区におけるデマンド型乗合タクシー  
(愛のりくん) の利用実態と住民意識」  
豊橋技術科学大学  
建築・都市システム学課程 4年  
貞清裕太氏  
豊橋技術科学大学大学院  
工学研究科 建築・都市システム学専攻 修士2年  
吉田剛氏  
[指導教官] 教授 廣島康裕先生, 助教 松尾幸二郎先生

## 1. 研究の背景・目的

近年、路線バス事業の規制緩和により新規事業者の参入、サービスの多様化が進んだ。その一方で、交通事業者の意思のみで路線廃止が可能となったため、過疎化の進行やマイカーの普及を背景に、路線バスの撤退が進み、生活交通の確保が大きな課題となっている。このような状況に対して各自治体では様々な交通施策を行っているが、本研究の対象である豊橋市では公共交通空白地域において、その地域の住民が主体となって日常の移動手段を確保する「地域生活」バス・タクシーという名のコミュニティバスが導入されている。

そこで本研究では、現在豊橋市南部地区で実証運行中の「地域生活」バス・タクシーである「愛のりくん」を対象としてアンケート調査におけるSP質問結果をもとに、地域住民の費用負担意識および利用者の評価構造の分析を行う。

## 2. アンケート調査の概要

### (1) アンケートの概要

アンケート調査は、愛のりくんの運行開始から1か月後の平成25年11月に、沿線の豊南、高根、小沢、細谷の4小学校区の全世帯を対象として行った。配布については五並・高豊地域公共交通運営委員会の協力のもと、各小学校区の自治会組織を通じて行った。回収は郵送回収で行った。

アンケート票は世帯票と個人票から構成され、個人票は1世帯あたり3通を配布した。

主な調査項目は、個人票では個人属性、日常的な移動の頻度・目的地・移動手段、「愛のりくん」の利用意向に加えて、どのような条件であれば利用してもらえるかを分析するためのSP質問、世帯票では世帯属性、地域公共交通のあり方に対する設問、そして、利用するかどうかに関係なく愛のりくんのシステムを継続させるための負担について支払意思額の算出を行うためのSP質問という構成になっているが、本研究では利用者意識、利用者評価構造に着目して分析をする。

校区ごとのアンケート配布・回収数および回収率は表1に示すとおりである。

表1：アンケートの配布・回収数および回収率

| 対象校区 | 細谷     | 小沢     | 高根     | 豊南     |
|------|--------|--------|--------|--------|
| 配布数  | 697    | 699    | 615    | 668    |
| 回収数  | 86     | 107    | 89     | 108    |
| 回収率  | 12.34% | 15.31% | 14.47% | 16.17% |

## 3. 利用者評価構造分析のSP集計について

運行本数、最大運賃、のりばまでの徒歩時間、運行日からなるケース6つを直交割り付けで1パターンとし、このパターンに対して通院、平日の買い物における全ての移動の内、それぞれどの程度利用してもらえるかを利用頻度として4段階で評価してもらった。

|      | 運行条件 |      |            |           | 利用頻度    |
|------|------|------|------------|-----------|---------|
|      | 運行本数 | 最大運賃 | のりばまでの徒歩時間 | 運行日※      |         |
| ケース1 | 2往復  | 200円 | 5分         | 火・木       | 1、2、3、4 |
| ケース2 | 4往復  | 400円 | 15分        | 月・火・水・木・金 | 1、2、3、4 |
| ケース3 | 6往復  | 600円 | 10分        | 月・水・金     | 1、2、3、4 |

図1：個人票のSP質問（一例）

## 4. 支払意思額および利用者評価構造分析

公共交通空白地域におけるデマンド型乗合タクシーを継続的に運行するために、自分が利用するかどうかに関係なく負担することに対する世帯の支払意思額構造を明らかにするとともに、運行条件において各項目の水準に対する個々の利用者の評価構造を明らかにする必要がある。本研究ではこれらがロジットモデルで表現されると仮定し、最尤推定法によってパラメータ推定を行い、デマンド型乗合タクシーに対する支払意思額及びその利用意向に関する各要因の影響度を把握する。

## 5. おわりに

本研究ではデマンド型乗合タクシーにおいて、運行条件を示したケースの賛否を集計することによって住民の利用評価構造を分析した。その結果、運行条件の各要因に対して利用者がどういった評価をしているのかを明らかにすることができた。

「立地・全体構成・機能面からみた学校の避難所運営に関する研究

—石巻市・気仙沼市・仙台市および東三河地区の小中学校を対象として—

豊橋技術科学大学大学院

工学研究科 建築・都市システム学専攻 修士2年  
上ノ菌美有氏

「ホッと・ほの国・誇りあり

—「ほの国キャンパス」学びの交流を通して—

愛知大学

地域政策学部 地域政策学科 今里佳奈子ゼミ

長谷部雄也氏, 近藤大照氏, 新井貴博氏, 石田真侑氏,  
稲垣成美氏, 茨木秀直氏, 加藤園望氏, 加藤祥乃氏,  
兼房晶士氏, 河合崇起氏, 川後見沙季氏, 倉橋一旗氏,  
立石明美氏, 山城愛梨氏, 與後正人氏

現在、南海トラフ地震などの大規模な地震が起こる可能性が非常に高くなっており、過去の大震災では多くの小中学校が避難所として長期間機能したことから、学校における避難所運営の方針を策定・整備することは急務である。本研究では、東日本大震災被災地で避難所となった学校から運営の課題点・考慮すべき点を洗い出し、東三河地区の小中学校を対象に教職員の意見も交えながら、立地・全体構成・機能面からみた避難所運営計画の提案を目的とする。

東日本大震災で避難所となった学校では、ヒアリングを通して様々な避難所運営における課題点や考慮すべき点が判明した。この震災で大規模な被害をもたらした津波によって、学校施設自体に大きな被害を受けた所も多く、使用できるスペースが限定されたこと、当初予定されていた市職員が派遣されず、教職員が運営の中心を担ったこと、津波によって家屋を失った人が多くいた為、学校再開期と避難所運営期が長期間一緒で、動線分離や限られたスペースの中での授業方法の模索が行われたことなどが挙げられた。

このヒアリング結果を踏まえて避難所運営計画の方針を定め、東三河地区の小中学校を対象に、避難行動期から救援活動期まで、学校再開期から閉鎖期までの運営計画案事例の作成を行った。まず学校の全体配置と校舎形状に着目したタイプ分けし、各タイプに合わせた計画案を作成、また都市部・沿岸部・山間部の3つの立地タイプからみる運営での留意点の違いやオープンスペースなどの学校の持つ機能を加味しながら分析を行った。その結果、体育館・プール・グラウンドの位置関係はプールの水利用や救援活動などの避難生活動線の長さ、校舎形状は学校再開期の避難者と学校関係者との動線分離に大きく影響することが判明し、さらに立地タイプによって避難の為に学校に殺到する人数や滞在期間、年齢層の違いがあることが分かった。

このタイプ別に作成した運営案について、東三河地区の教職員へのヒアリングを通して運営案の改善点や新たに付加すべき機能などの意見が得られた。これより得た改善点を反映させ、作成した運営計画案を再検討した結果、学校によっては当初考えていた方針に沿った計画案よりも、より機能的な運営計画案が得られることが分かった。

以上の結果から、各学校にあった運営計画案（全体配置、校舎形状からみた基本計画案 + 立地、オープンスペースなどの機能、武道館や校区市民館などの施設の有無などの条件）と運営共通方針（リーダーの明確化、教職員の協力など）を総合したものを避難所運営計画案として提案する。この運営計画案を有効活用する為に、教職員・市職員・自治会が計画を理解し、それぞれと連携していくことが重要であり、最終的に提案された計画案をベースに自分たちで改善・計画案を作成していけることが理想であると考えられる。

愛知県の豊川流域圏に位置する8つの市町村から成る東三河地域、別名“ほの国”。約76万人が暮らすこの地域にも人口減少の波が押し寄せている。これまで各市町村が特色を活かし、製造業や農業、観光業などで発展を遂げてきたがそこにも限界が見えてきているように思う。このようなことから、愛知大学地域政策学部今里ゼミは、愛知県にありながら人口減少や少子高齢化の進む、この東三河地域を取り上げ、特にその中でも、最も過疎化の進む豊根村を調査の対象とし、「住むことに誇りをもてるまちづくり」について考えることとした。

豊根村は、人口1289人の、過疎化と人口減少が進む愛知県で最も小さな自治体である。東三河のなかでも条件不利地域とされる奥三河地域の最も奥に位置する。補助金を利用したけれどもあまり効果の上がっていない多くの事業、行政頼みでありその負担が大きくなっていること、住民の危機意識が低いことなど、豊根村は、私たちの目からも多くの課題を抱えているように見えた。私たちはそのような地域において、村民が外の地域に対して自分たちの住む地域の“誇り”を感じることが最も重要なことではないかと考えた。“誇り”を持つためには、自分たちが地域のことをよく知るとともに、外から地域の良さを評価してもらうことも大事である。そのためには「交流」、それも「学びの交流」がキーワードになる。

そこで、私たちは「学びの交流」を目的とする「ほの国キャンパス」を提案する。8つの市町村の住民がそれぞれの地域の特徴を生かした「学びの空間」を提供し合うことで人や文化などの交流を生み出そうというものである。「地域間交流センター（仮称）」が間に入り、「地域通貨制度」を活用することで交流を活発にしていく。他の地域の文化と触れ合い比較することで、自分たちの住む地域について考える機会が生まれ、自分たちの地域の良さを知る。また自分たちの地域のことを知ってもらい、評価されることで“誇り”を感じるようになる。東三河のそれぞれの地域でこのようなことが起こることにより、“誇りの相乗効果”が生まれことも期待できる。私たちはこの提案をもって人口減少社会におけるまちづくりの一考察としたい。



「高齢者が地域を支えるコミュニティファンド  
地域と若者へ資金を循環させる投資システム 1」  
愛知大学  
地域政策学部 地域政策学科 3年  
生駒壮麻氏, 大林晃輔氏, 佐藤康綺氏, 新海史子氏,  
高杉芽生氏

## 1. 研究目的

地域活性化のためには、若い世代によるコミュニティビジネスと、そのための高齢者の出資が必要である。特に人口減少が深刻な地方では、担税力のある若い世代が大きく減少するという問題がある。本研究では、地方へ若い世代を呼び込むため、なぜコミュニティビジネスなのか、また、なぜ高齢者の資金なのか、その効果と有用性について検証した。

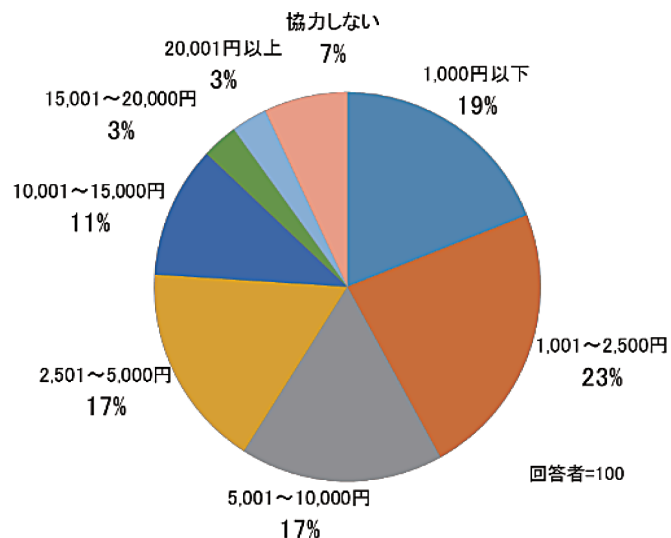
## 2. コミュニティビジネスとコミュニティファンド

コミュニティビジネスは、地域において、地域課題の解決を図る新たなビジネスを創出することを意味し、地域の活性化には非常に有効なものである。しかし、起業や運営のための資金確保が難しく、多くのコミュニティビジネスは地元金融機関やコミュニティファンドからの資金援助を受けている。コミュニティファンドの事例は全国的にもいくつかあげられるが、単年度出資総額が1,000万円前後で1年に支援できる事業数は少数となり、融資待ちの事業が多いという課題がある。本研究では、このように出資が少ない課題を解決するために効果的なターゲットが高齢者であると考えた。高齢者は、地域に住み続け、また多くの貯蓄を持っているからである。

## 3. 岡崎市での街頭調査とファンド規模の試算

そこで、高齢者が資金を拠出する可能性を探るために、岡崎市において100名に街頭調査を行った。これをもとに単年度で収集できる資金を、高齢夫婦世帯をもとに試算した。

まず、100人の単年度にコミュニティファンドへ提供可能な金額の回答分布は図の通りで、その中央値は2750.5円となった。これには回答者である50歳から64歳までの値も含まれるが、ここでは簡略化のため高齢者であると理解して計算した。寄付は世帯単位で行われると考え、この場合、高齢夫婦世帯数は26,280世帯であり、これに中央値を乗じると単年度で72,283,140円となった。試算では、平均的なコミュニティファンドの出資総額1,000万円を上回ることがわかった。また、高齢者は自らの医療や介護のためだけでなく、子育て支援世代のためにも出資したいという意向をもっていることを把握した。



図：コミュニティファンドへの提供可能金額(単年度)  
(出所)筆者実施アンケートより作成。

## 4. まとめ

こうした結果をふまえ、地域投資システムの仕組みとして、運営者を自治体とし、市民への還元方法を個人と地域全体のものを設定し、また出資者のモチベーションを維持するオプションを検討した。本研究では、高齢者をターゲットにした地域投資システムの有効性を明らかにした。そして、地域の活性化には若い世代のビジネスが必要であり、さらに高齢者の善意がそれを可能にすることを確認した。

しかし、行政がファンド運営を行うことについて岡崎市役所へヒアリングをしたところ、現状の行政の業務量、人員を鑑みると、新たな業務を追加すること、市民の資金を管理することは難しいという回答であった。また、岡崎市民は、資産を貯める住民性であり、ファンドを立ち上げたとしても資金が集まり、継続性を保てるか不安があるとのことであった。

より効果的な資金循環を起こし、コミュニティファンドとコミュニティビジネスの効果が市民によく見える投資システムを構築するために、市民と事業者双方のニーズ調査をより詳しく行うことが、今後の研究課題となった。

1 本原稿は公共政策フォーラム 2013 in 川越 (2013/9/28)での発表原稿を大幅に加筆・修正したものである。

「日本における一軸追尾式太陽光発電システムの  
導入可能性の検討」

豊橋創造大学

情報ビジネス学部 キャリアデザイン学科 4年

古野優輝氏

## 1. はじめに

太陽電池パネルを一定の傾斜・方位角度に固定した太陽光発電システム（固定式システム）では、太陽電池パネルへの入射日射量が季節・時間帯によって大きく減少し、それに伴って発電量も減少する。この問題を解決するために、太陽を追尾して太陽電池パネルへの入射日射量を増大させる追尾式太陽光発電システムの導入が提案されている。本研究では、追尾制御が比較的簡易で追尾コストを抑制可能な傾斜角制御型の一軸追尾式太陽光発電システムを対象に、従来の固定式システムと年間発電量を比較し、その導入可能性を検討した。

## 2. 一軸追尾式太陽光発電システムの発電量の算定

太陽光発電システムの発電量は、太陽電池パネルへの入射日射量（傾斜面日射量）と太陽電池の変換効率（日射量と気温により変化）により変化する。

日射量や気温は地域により大きく異なるため、本研究では日本の各気候区分<sup>(1)</sup>を代表する10地点と豊橋を対象地点として検討を行った。また、年による気象変動の影響を考慮するため、日射の多い多照年、平均年、日射の少ない寡照年のデータを用いて検討した。なお、日射量データにはMETPV-11<sup>(2)</sup>を利用した。

入射日射量は太陽の追尾制御の方法（時間間隔）によっても変化する。そこで、本研究では追尾を(a)季節ごと（年4回）、(b)月ごと（年12回）、(c)日ごとの間隔で行う3つのパターンを対象に検討した。

## 3. 年間発電量の計算結果

追尾式システムの導入可能性を評価するために、まずは比較対象である固定式システムの最適な設置角度（固定角度）と年間発電量を算定した。

次に、追尾式システムの各追尾方法の年間発電量の計算を行った。その際、各追尾方法の年間発電量が最大となるように、追尾方法ごとに各日各自の傾斜角度（追尾角度）を決定した。

その結果として、つくばの例を図1に示す。つくばの場合、固定式では年間を通して角度は40°で一定である。各追尾方法の傾斜角度の変化を見ると、例えば季節ごとでは年4回、20°程度角度が変化している。

図2には追尾式による各地域の年間発電量の増大率（平均年）を示す。太平洋側に面した地域では、年間発電量の増大率は3.88～5.99%と高い値を示している。また、増大率は緯度が高い地域で高くなる。

一方で、日本海側に面した地域では、冬の降雪や曇天の

影響で、追尾式の導入効果は低くなる。

太平洋側では、年4回・季節ごとに太陽電池パネルの傾斜角度を変更するだけで4%以上の年間発電量の増大が望めることが分かる。季節ごとに変更する場合には、手動で追尾角度を変更するで、追尾コストをかけずに年間発電量を増大させることが可能である。

同様の結果は、多照年、寡照年でも得られた。

以上のことから、豊橋などの太平洋側では、季節ごとに追尾させる一軸追尾式太陽光発電システムの導入の可能性は高いと言える。

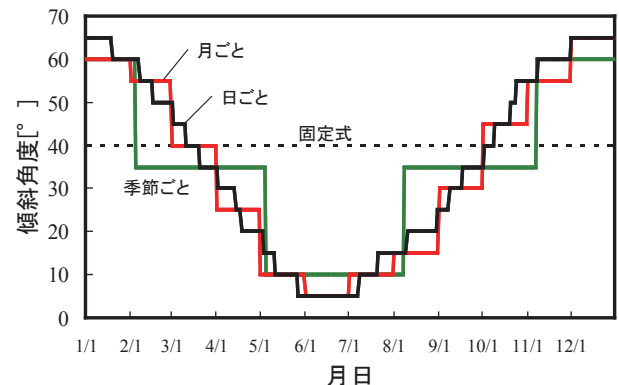


図1：各追尾方法の最適な傾斜角度の日変化  
（つくば、平均年）

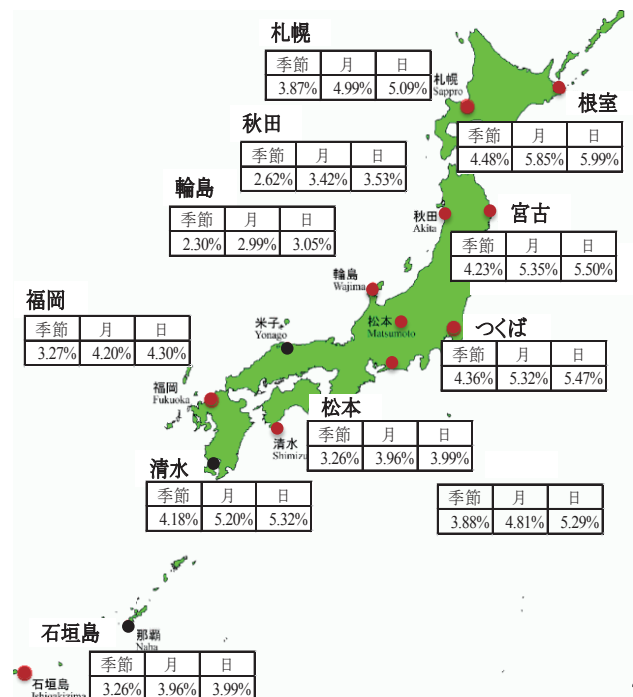


図2：追尾式による各地域の年間発電量の増大率

## 【参考文献】

- (1) 関口武：「日本の気候区分」、東京教育大学地理学研究報告 (3)、P65-78, 1959
- (2) NEDO (独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構)：  
<http://www.nedo.go.jp/library/nissharyou.html>、  
2013年8月28日

## 「80年代と現代の広告クリエイティブ比較から見える課題」

豊橋創造大学

情報ビジネス学部 キャリアデザイン学科 4年

平松愛子氏

### 1. はじめに

最近のCMは、視聴者を無視した一方的なCMが多いように感じ、今のCMが視聴者に受け入れられていない。本論文では、80年代と今のCMを取り上げつつ、工業化社会からポスト工業化社会のコンテキストを取り上げる中で、現在のCMの問題と課題を明らかにする。

### 2. 日本社会の動き

#### 2-1 工業化社会

大量生産により大量の雇用者が雇用され、高賃金を受け取るようになる。安定した雇用が保障され、専業主婦が増加した。また、二大政党により、政治が安定していた。さらに、商品や働き方が画一的だった。

#### 2-2 ポスト工業化社会

グローバル化が進行した。情報技術の進歩により、海外移転、または海外の工場と契約するようになる。さらに、機械設備の発達により、現場の単純業務や単純事務が非正規労働者に切り替わり、正社員は少数の中核社員のみとなっていた。働き方が変化していったことで、労働政党が弱くなった。さらに、企業家や農民などで、まとまりがなくなり、保守政党も弱くなり、政治が不安定になっていった。一方、こうした社会では、自由で多様な生き方や働き方が許された。

### 3. 社会の動きの中に見える一般市民の変化

#### 3-1 都市における孤立化の進行

職場、家庭、社会において孤立化が進行した。

#### 3-2 成熟社会 消費者マインドの変容

モノやサービスがあふれかえった社会になり、80年代に入ると、「欲しいものが特にない」という若者が増加した。モノに充足した消費者は、若干増加した所得を消費にまわさないため、これまで政府は景気回復として様々な政策手段を打ってきたが、その場しのぎの政策でしかなかった。

### 4. ヒアリング

大阪のクリエイターとして、横田真治氏、東京のクリエイターとして佐藤達郎氏にヒアリングを行った。

#### 4-1 得られた知見

80年代の広告は人を見つめようとしており、大阪はそれを笑いで表現していた。しかし、バブル崩壊以降、東京では景気悪化と流通の変化による棚落ちを意識するようになり、商品告知CMへと変化した。一方大阪は、バブル崩壊以降も視聴者が共感するCMを作りつづけてきた。

### 5. 実証

80年代のTVCMとして、1981年のサントリーのCM雨と犬をとりあげる。雨の中をさまよい歩く子犬を描いた作品だが、豊かになった日本でこれからどう生きるかを問いかけてくるような、人間的なやさしさに目覚めさせるような映像である。

次に取り上げるのは、商品告知CMのきっかけという、アサヒスーパードライのCMである。CMキャラクターに落合信彦が起用され、キャッチコピーは、「飲むほどにDRY 辛口、生。」である。そのアサヒスーパードライでは、2010年からは福山雅治が起用されている。最も新しいCMである「silver tower 篇」のキャッチコピーは「スーパードライは進化する」である。アサヒスーパードライでは、商品告知を重視してCMが作られていることがわかる。

東京では、バブル崩壊以降も人を見つめているCMを変えず作り続けているものもわずかなだがある。サントリーがそのひとつである。2006年から放送されている宇宙人ジョーンズの地球調査シリーズは、宇宙人ジョーンズが、様々な職場に潜り込み地球の潜入調査を行う。CM中における「地球・地球人」の概念を「日本・日本人」に置き換えると、放送時点の日本の世情を風刺するような内容となっている。

次に、80年代の大阪のCMとして、1981年の金鳥どんとのCMを取り上げる。台詞にある「耳日曜」とは、耳が休みで何を言われても聞いていないという意味であり、大阪の笑いをを使って表現しているCMである。そのキンチョールの2012年のCMでは、キンチョールの公園で語る、自分探し篇で、公園で座っている松本人志が、男子学生に向かってキンチョール片手に「自分探しなんか、やめたらええねん。何ぼ追いかけたって、自分の背中は絶対見えへんねん。」と話しかけている。社会の権威のあるとされている人や立場など、けたたましさ、猥雑さにうんざりしつつも、そこになんともいえない温かさ、おかしさがあるのを感じることができる。大日本防虫菊は長年、そうした大阪の笑いをTVCMで家庭に送り続けていることがわかる。

### 6. 結論

80年代の東京は感性あふれるCM、大阪はおもしろい本音で語るCMが作られていた。それらのCMに視聴者は共感し、心が動かされ、当時のCMと視聴者の間には、信頼関係が気づかれていた。招かれざる客となっている今のCMには、80年代や大阪のように、人にの生き方を真正面から見つめることが必要なのではないだろうか結論付けられる。



小林寛之氏

## 「近距離無線を用いた交差点安全支援」

愛知工科大学

工学部 情報メディア学科 4 年

飯尾匠平氏

### あらまし

近年、愛知県は交通事故死亡者数全国ワーストワンとなっており、生活に欠かせない車や交通の安全に関する技術は重要性が高いと思われる。交通事故総数の約 3 割は交差点での出会い頭衝突事故であり、その 7 割は信号機のない小規模交差点で発生している。現在、DSRC や 700MHz 帯を使ったシステムの検討が進められているが、いずれも大規模交差点向けであり、小規模交差点向けに低コスト、低消費電力のシステムが求められている。今回、近距離無線の 1 つである ZigBee に着目し、小規模交差点向けの出会い頭衝突事故防止システムの検討、実証実験を行った

### 1. ZigBee、DSRC、WLANの比較

表1：ZigBeeとDSRCの比較

|      | DSRC(理論値)   | ZigBee(理論値)    |
|------|-------------|----------------|
| 周波数  | 5.8GHz 14ch | 2.4GHz 16ch    |
| 通信方式 | ASK及びQPSK   | O-QPSK         |
| 伝送距離 | 数m～30m      | 見通し100m        |
| 伝送速度 | 1024kbps    | 250kbps        |
| 指向性  | 狭域          | 全方位            |
| トポロジ | スター・P-P     | スター・拡張スター・メッシュ |

表 1 は ZigBee と DSRC を比較したものである。ZigBee は DSRC に比べ、伝送距離が長いことや指向性が弱いこと、また表 1 にはないが低消費電力であるという特徴がある。

WLAN は様々なところで使用されている。安全支援に WLAN を使用した場合、安全支援データがチャンネル不足により送信できなくなったり、遅延が起こりうる可能性がある。WLAN は高速通信が可能だが安全支援では高速通信は不要である。ZigBee は 16 チャンネルあり、WLAN と重複しない周波数選択が可能であり、重なっても共存が可能である。

### 2. フィージビリティテスト

ZigBee は本来移動性を考慮したものではないので、移動しても通信が確実にされるか確認する必要がある。車内と路側に ZigBee 端末を設置し、移動しても通信が確保できるかどうかのフィージビリティテストを行った。速度が 10km/h ～ 80km/h でも通信の目安である -80dBm 以上 [1] であることが確認された。

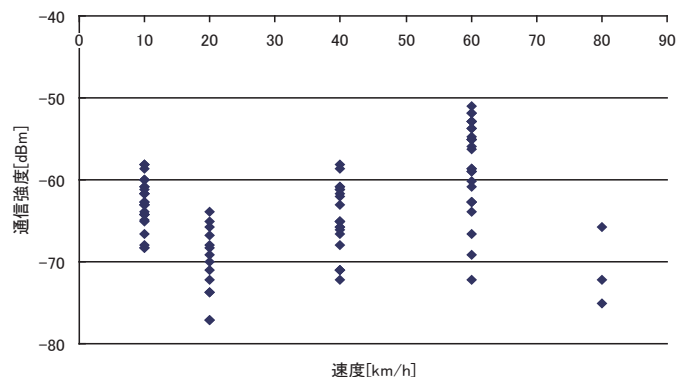


図1：フィージビリティテストの結果

### 3. 実証実験

車載器として ZED、路側に ZR、交差点に ZC を置き、ZED が ZR 経由でネットワークに参加後、ZED から ZR 経由で ZC に生存確認データを送信し、ZC は交差点に近づいている ZED のデータをネットワーク参加かつ交差点を通過していないすべての ZED へ送信するプロトコルを開発し、これをもとに実証実験を行った。結果は成功率 10 割であった。

表2：実験結果

| 日付     | パターン      | 速度     | 施行回数 | 成功回数 |
|--------|-----------|--------|------|------|
| 10月26日 | 歩行者 - 自転車 | 徐行速度   | 1    | 1    |
| 10月31日 | 歩行者 - 車   | 徐行速度   | 1    | 1    |
| 11月2日  | 車 - 車     | 40km/h | 1    | 1    |
| 11月14日 | 車 - 車     | 40km/h | 4    | 2    |
| 11月21日 | 車 - 車     | 40km/h | 1    | 1    |
|        |           | 60km/h | 1    | 1    |
| 12月7日  | 車 - 車     | 60km/h | 3    | 1    |
| 12月14日 | 車 - 車     | 60km/h | 2    | 0    |
|        |           | 80km/h | 2    | 2    |
| 1月16日  | 車 - 車     | 60km/h | 4    | 4    |

### 参考文献

- [1] 総務省情報通信審議会 情報通信技術分科会  
移動通信システム委員会報告 2011 年