

草の根 ITS の推進（その2）

— Think Globally and Act Regionally —

熊谷 靖彦* 岡 宏一** 岡村 健志* 松本 修一* 片岡 源宗***

*高知工科大学総合研究所 地域 ITS 社会研究センター

**高知工科大学 知能機械システム工学科

***高知工科大学 社会マネジメントシステム・センター

〒782-8502 高知県香美市土佐山田町宮ノ口185

E-mail: kumagai.yasuhiko@kochi-tech.ac.jp, oka.koichi@kochi-tech.ac.jp,
okamura.kenji@kochi-tech.ac.jp, matsumoto.shuichi@kochi-tech.ac.jp,
kataoka.motomune@kochi-tech.ac.jp

要約：平成16年4月に総合研究所に新たに「地域 ITS 社会研究センター」が設立され3年が経過した。地域 ITS とは「地域のもつ固有の道路交通問題に対し、最適の電子通信技術を駆使したシステム導入により向上改善を図り、地域住民の要望に答え、もって地域の活性化に寄与するものである」と定義され、地域密着の草の根 ITS とも呼べるものである。実現には産官学協働で行う事が不可欠であるが、この3年間の活動を通じ実績が出来つつ有る。本論文でこの3年間の成果と今後の進め方を紹介する。

Abstract : It has passed three years since the establishment of Regional ITS Infrastructure Research Center in the Research Institute of Kochi University of Technology in April 2004. The regional ITS aims to solve the regional specific road traffic problems by information technologies and to contribute the vitalization of regional area, which we may call the Grass roots ITS. In this paper we will introduce our past activities and deployment status of ITS in Kochi and the future prospects.

1 はじめに

地域 ITS 社会研究センターが設立され、3年が経過した。その間に多くのプロジェクトを手がけてきたが、複数のシステムは既に実運用されている。元々 ITS (Intelligent Transport Systems) は実学の側面を持っていると考えており、実用化されることは担当している者にとって無上の喜びである。しかも、一部のシステムは高知県内に留まらず、他県にも採用されることと

なった。これまで考えてきた、地域密着の「草の根 ITS」が評価されての事と考えている。そこで、本論文では我がセンター設立の考えと、実運用されているシステム、試験導入或いは開発中のシステム等を紹介し、更にこれからのセンターのあり方を紹介する。

2 センター設立時の公約

設立に当たり、我々は大学に対しOne Vision、

Three Principles and Eight Goals の公約 (Manifests) を行った。以下にその内容を紹介する。

2.1 One Vision : 一つの基本的な考え

高知工科大学の地域 ITS 社会研究センターを“地域 ITS のメッカ”とすべく、各地で得られた地域 ITS の成果などの共有化を図り、産学官協働の基に、地域社会に適応した ITS 施策を企画・立案し推進する事により、地域社会の活性化に寄与する。尚、“地域 ITS”とは地域のもつ固有の道路交通問題に対し、最新の電子通信技術を駆使したシステム導入により向上改善を図り、地域住民の要望に答え、もって地域の活性化に寄与するものある。

2.2 Three Principles : 三の行動方針

地域 ITS 推進のため、我々は以下の3の行動方針に基づき活動する。

- ① 草の根 ITS の実現
- ② Think Globally and Act Regionally
- ③ 健全なる研究センター運営

2.3 Eight Goals : 八策の実現

5年以内(2008年度まで)に八策を実現する。

- ① 高知に根付く有益なる ITS を複数件導入
- ② 草の根 ITS 係数の提案
- ③ センター卒業の専門家の育成
- ④ ITS DL (e-Learning) の国内外版の開講
- ⑤ 安定的な受託の実現

- ⑥ Made-in Kochi の全国版地域 ITS の発信
- ⑦ 地域 ITS Plat-Form の充実
- ⑧ 活発な国際活動、学会活動

3 八策の達成度

この3年間の活動結果を八策の達成度として評価すると図1に示すように自己採点出来る。概ね予定通りに進んでいると考えている。

4 具体的な活動

センター設立後3年が経過したが、その間に開発したシステムで既に実用化されたもの、或いは試験導入中のもの、現在開発中で準実用化のシステムが複数ある。以下その内容を紹介する。

4.1 実用化されたシステム

以下に紹介するように、5件のシステムが実導入された。

① 中山間道路走行支援システム

高知県発案の1.5車線の道路整備を補完する本システムは平成16年度に開発し、以後県内の15箇所を実運用されている。図2はその設置場所を示している。

② 道路情報提供装置 (KL1)

豪雨等における事前通行止め区間の規制を安価な情報提供装置で行うKL1 (Kochi LED 式表

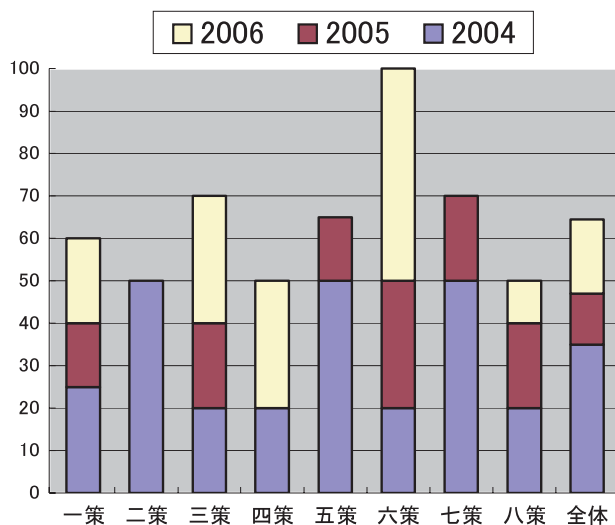


図1 八策達成状況



図2 設置位置図

示板)は平成16年度に4箇所開発導入が始まり、以来、平成17年度は8箇所、平成18年度は7箇所と計19箇所を実導入が行われている。

③ 路面電車のノーガード電停安全対策

ノーガード電停とは「電停用地が確保できないため、車線内に白線及びカラー舗装で表示した平面電停」の事である。高知市内を走る路面電車の電停は全部で153箇所あり、そのうち34箇所がノーガード電停で乗降客が無い場合は車がある上を通過しており、非常に危険な状況である。そこで、電車接近を検知し、ドライバーにその旨注意喚起する安全対策を平成16年度に開発導入し、その後、平成17年度に1箇所、平成18年度に2箇所と計4箇所を実運用が始まっている。

④ トンネル内歩行者の安全対策

四国のトンネルは1960年代や70年代につくられたものが多く、トンネル内の歩道環境は歩道幅員の狭さなど通行の安全性が懸念される一方、通学路や遍路道などに指定されているトンネルが多々ある。高知県大方町にある井の岬トンネルも同様な状況にあり、トンネル内を歩行者等が通行している間において車両に対して注意喚起を図るシステムを開発し、実運用されている。

⑤ 高知式ジレンマ感応制御

ジレンマ感応制御とは、黄信号を開始するタイミングを制御することで、信号変わり目の追突・右折直進・出会い頭事故の抑制を図ったも

ので、停止線からの車両走行距離と車両走行速度によって表現される平面上に、制御対象ゾーンを設定し、このゾーンに該当する車両が存在する場合は黄信号を開始しないものである。ジレンマ感応制御では、理論上、通過するか停止するか運転者によって判断が分かれるタイミングを制御対象領域としており、高知県と京都府交差点において(同等の交差点条件)調査を実施し、その結果に基づき運転者によって判断が分かれるゾーンを算出する方法を提案した。その結果、両府県を比較した場合、京都府の方が通過傾向にあるが、高知県の方が判断は分かれている傾向にあることが判明し、地域によって、多少の差が存在することを確認した。この考えに基づき、高知市内に1箇所このジレンマ感応制御が導入された。

4.2 試験導入或いは開発中のシステム

試験導入或いは開発中で準導入のシステムが複数ある。以下にその一部を紹介する。

① 中山間歩行者注意喚起システム

中山間地域では少子高齢化、過疎化の影響から通学児童が減少しており、投資効果などから都市部での歩道整備が優先され、中山間地域での歩道整備はますます困難な状況にある。しかしながら、中山間地域においても通学児童等の道路利用者の安全確保は急務な状況である。そこで高知県と共同でこれらの地域を登校する通



図3 中山間歩行者注意喚起システム概要



図4 注意喚起板

学児童等の存在を自動車運転手に知らせる注意を喚起する「中山間歩行者注意喚起システム」を開発し四万十町に実導入された。図3にシステムの概要を示す。システムはRFIDタグを通学児童に配布し当該地域を通行する際に、タグとシステムが通信を行い注意喚起板が点滅することでドライバーに歩行者の存在を知らせる。図4は注意喚起板の写真である。

利用者の意識変化などに関するアンケート調査を行った。その結果の概要を以下にまとめる。

- 中山間歩行者注意喚起システムの導入後、ドライバーの半数以上(66.7%)が以前より歩行者・自転車利用者に対して注意を払うようになった。また歩行者・自転車利用者の大半(88.9%)が夜間走行し易くなったと感じるようになった。
- 中山間歩行者注意喚起システム稼働時に、ドライバーの半数以上(69.5%)のドライバーが以前より路肩に注意を払って運転をするようになった。
- 中山間歩行者注意喚起システム導入によって、夜間自動車と自転車の錯綜時にドライバーが感じる不安感が減少した。(導入前：58.6%、導入後：43.1%)
- 多くの利用者(82.1%)がこのような安全対策を継続的に行うべきであると希望した。

これらの結果からシステム導入において利用者が当該地域を安心して走行できるようになったことが分る。今後は更なるフォローアップ調査などを行い、より良いシステムの開発につなげ、現場に根付くシステムとして行きたいと考える。

② KoCoRoマップ

(A) KoCoRoウェブ (<http://kocoro.org>)

KoCoRoウェブとは高知県土木部道路課が道路利用者の安全で快適な移動を支援することを目的に高知県内の道路規制や公共交通、防災、医療などの情報をインターネットや高知県管理の

道の駅のキオスク端末に提供しているウェブサービスである。平成17年度ではインターネットからの利用者だけでも年間約25万人程度に利用されているものの、その利用は、主に異常気象による利用が顕著となっており、日常的なアクセスアップが望まれている。また、年々厳しくなる県財政を考慮すると、KoCoRoサイトの整備・維持費用の縮減も望まれている。

(B) 道路交通情報提供の普及に向けた検討

現在、KoCoRoサイトに整備されている情報のほとんどは道路規制などの移動支援情報であり、これら単独でのアクセスアップは困難であり、これまでの調査などからも目的地情報の整備が利用者からは望まれている。また、KoCoRoウェブで提供している各情報は、メニューあるいはテキスト形式で、各主体が整備する情報をハイパーテキストリンクによってリンク集的に表示するにとどまっており、それぞれの情報の位置関係や連続性や関連性などがなく、利用者視点に立つとこのような関係性を表示する地図サービスは不可欠である。

(C) コスト縮減に向けた検討

前節で述べたような目的地情報を道路管理者が整備することは、費用、品質、更新といった観点から困難で、それらの情報はすでにその提供を行うべき主体もしくはそれを生業とした主体との連携した提供が望ましい。これまでの調査などにおいては、それらが保有するコンテンツの二次活用などの観点からそのコンテンツ協力を前向きであると共に、官民協力による総合情報提供サービスのビジネスモデルの構築が期待できる。また、地域コンテンツプロバイダについても道路管理者と同様に地図サービスが不可欠なものの、それらの提供には多大な費用がかかり、整備されておらず共同利用が見込める。

(D) KoCoRoマップの開発

これまでの検討より、利用者へのサービス向上、目的地情報を踏まえた移動支援情報の普及、目的地情報の提供主体との共同運営モデルの構



図5 KoCoRoマップイメージ図

今後は平成19年4月以降における実験運用を通じて、利用者効果、運営モデルの評価を行い、継続的な実運用への移行を検討していく予定である。



図6 混空率

築といった課題に対するキラーアプリケーションとして、総合情報を一元的に管理・提供するKoCoRoマップシステムを構築する。KoCoRoマップシステムは提供する情報の各主体が共通して情報提供できる地図管理・提供ソフトウェアであり、次のような特徴をもつ。

- * 必要最低限の機能により安価に運営可能
- * 静的情報はテキストリンクにより運営を単純化
- * 動的情報はxml連携などによりリアルタイム性を保持
- * 連携主体も地図サービスを活用可能

③ 混空情報提供社会実験

高知の路面電車は後乗り前降り方式であり、混雑した車内では後方から前方まで移動し、料金を支払うまでに時間を要する。これにより利用者に不便を強いるばかりか運行に遅延が生じ、



図7 情報提供実験の風景

ダンゴ運転が発生する。また、既存研究より、リアルタイムの混雑情報を利用者へ提供すれば次発電車もしくは別車両への乗車変更を促し、混雑を分散させる可能性があることがわかっている。しかし、実際に情報提供したときの利用者意識や行動はわかっていない。

そこで実際に電停に混雑情報を表示する電光掲示板（以下「混空情報板」と記す）を設置し、リアルタイムの混雑情報を表示する社会実験を行った。それに併せて利用者の乗車行動を調査し、またアンケート調査により情報の活用状況を把握し、混雑情報の提供の有効性を検討した。

(A) 実験概要

平成18年10月11日～11月2日の約3週間、平日の午前7時～9時の時間帯で社会実験を行った。実験場所は、土佐電気鉄道ごめん線県立美術館通電停である。本実験では既存の鉄道の混雑指標とは異なることを考慮し新たな指標として混空率（図参照）を提案し、この指標を用いた。

また実験の風景を図7に示す。

アンケートの回答結果より、混雑情報提供の需要の高さが示された。また、混空情報板が設置されていない場合、乗車変更を行い後悔した利用者は多い。このような利用者は経験や憶測により乗車変更を行っていたが、リアルタイムで混空情報を得ることで効果的な乗車変更が可能となったといえる。

④ CCTVの多目的応用

CCTV (Closed Circuit Television) とは、道路管理者である国土交通省が越波や落石と言った危険箇所に設置している道路監視システムである。土佐国道事務所管内では現在207台の CCTV カメラが設置されているが、その目的ゆえに日常時の映像データはほとんど利用されていない。本研究では、既存 CCTV の有効活用方法の検討を行い、以下の応用方法を提案し、そのシステム構築を目標に研究を行った。越波検出は、越波の速度が速い特徴を考慮し、時間差分とよばれる画像処理を微小な時間差で行い越波検出を試み、実際の越波画像を用いた評価を行い、検出に成功した。地点間旅行時間計測は、地方の国道の多くは片側1車線の対面通行区間が多いことと、都市間での流入出が少ない特徴を利用し、地点間での車両の特徴とその順列をマッ



図8 越波発生時の画像



ングする手法の検討を行い、アルゴリズムの基礎部を開発（特許出願中）し、評価の結果90%精度を獲得した。今後はこの精度をより向上させるため改良を行っていく。

5 草の根ITSの今後

呼称はどうか道路交通社会に於ける情報は更に不可欠で発展すると考えられる。国が推し進める e-Japan 政策のなかで ITS は重要な位置づけとして挙げられている。平成16年に定められた IT 新改革戦略 (New IT Reform Strategy in 2006) の中で「世界一安全な道路交通社会の実現」を目指し、「2012年末に交通事故死者5000人以下を達成する」と具体的な目標も定められている。その中で地域からの発信は重要と実感している。高知は色々な面でハンディを背負っていると言える。しかし、Late-comer Benefitsという言葉もあるように、遅れているが故に有利な面もある。例えば、先行者の辿った回り道を避け最短ルートで行ける、或いは失敗を避ける、更に改良出来る等々である。マイナス面をプラスに考える発想が ITS も必要と考えている。例えば、高齢化、過疎化は高知の現在の喫緊の課題であるが、日本の10年先を先取りしていると考えられる。高知でこの問題を解決できれば、Late-comer から Front-runner となりえる。微力ながら、高知から全国へ、更に世界へと羽ばたきたいと考えている。そして、その際の我々の



図9 上流（左）及び下流（右）地点の画像

モットーは以下である。

草の根 ITS の実現 そして Think Globally and Act Regionally

即ち、高知のための、高知による、そして、高知に根付く ITS を実現すべく努力し、そのためには国際的視野を持って進めたいと考えている。

謝辞

本論文を纏めるにあたり多くの方のご支援を頂いた。とりわけ、高知県土木部道路課、国土交通省土佐国道事務所、中村河川国道事務所、高知県警の関係者にはプロジェクトを推進するにあたり多大のご指導、ご支援を頂いた。又、センターの客員研究員の方々にはプロジェクトに直接関わって頂き、種々のご協力を得た。これらの方々のご存在無くしてはこれまでの草の根 ITS の推進は有り得なかった。本誌上にて感謝致します。

文献

- (1) KoCoRoウェブサイト改修委託業務報告書, 高知県, Mar. 2006.
- (2) 松田博和, 轟朝幸, “列車車両の混雑情報提供による混雑緩和の可能性の検討”, J-RAIL2005 講演論文集, pp.143-146, Jan. 2005.
- (3) 谷口雄司, 岡宏一, 片岡源宗, 熊谷晴彦, “CCTV を用いた越波検出システムの開発” 中国四国支部第45期総会・講演会, Mar. 2007.
- (4) 吉井仁一, 岡宏一, 熊谷晴彦, 片岡源宗, 谷口雄司, “CCTVの画像処理による旅行時間検出システムの開発” 中国四国学生会第37回学生員卒業研究発表講演会, Mar. 2.
- (5) IT 新改革戦略 経済産業省 HP
<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/kettei/060119gaiyou.pdf>
- (6) H. KUBO, S. MATSUMOTO, K. OKAMURA, H. KITAGAWA, Y. KUMAGAI,
“Development of the Pedestrian Information System to Improve the Safety in the Intermediate and Mountainous Area”, 13th ITS World Congress, 2006.10.