

# 草の根 ITS の推進 ～高知で進める地域 ITS～

熊谷靖彦 \*, 片岡源宗 \*\*, 永原三博 \*\*\*

(受領日: 2011 年 5 月 23 日)

高知工科大学地域連携機構連携研究センター地域 ITS 社会研究室

〒 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, \*\*kataoka.motomune@kochi-tech.ac.jp,  
\*\*\*nagahara.mitsuhiro@kochi-tech.ac.jp

要約: 地域 ITS 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過去 8 年間の活動を通じ実績が出来つつ有る。本論文でこれまでの活動状況と、特にその中でも特徴的な内容である交差点記号化プロジェクトと地域バス情報システム (Chi-Bus) を紹介する。尚、本内容は日本都市計画学会中国四国支部第 9 回通常総会・研究発表会の招待論文で発表したものである。

## 1. はじめに

ITS は、まずニーズありきと考えているが、ニーズは東京や大阪のような都会と高知では大きく異なる。都会では渋滞が事故と併せ ITS の二大課題と言えるが、筆者の住む高知のような地方都市では、渋滞はその規模と時間帯に限られ、仮に情報提供しても代替道路が有るわけではなくその価値は低いといえる。台風や地震による自然災害に伴う緊急情報を如何に正確に早く提供するかが重要である。市内には今も路面電車が市民の足として使われているが、道路と共生して運用されているため、一般車との交錯や乗降の際に非常に危険な状況が発生している。交通事故に関しても、全国は減少傾向にある中、高齢者が関連した事故の増加が顕著である。道路建設も 1.5 車線の道路整備が提案され徐々に改良工事が実施されているが、予算の制約から中山間地域では未だに行き違いが困難な狭隘道路が多数存在している。多くのお遍路さんが一般道路を利用されるが、トンネルで非常に危険な状況に曝されることがある。このように、都会ではなかなか理解出来ない状況が発生し、如何に改善するかが喫緊の課題である。対策として、勿論道路の新設や拡幅、或いは電停の

安全帯の整備等のハード的手法が最善であるが、予算や工期等の制約もあり ITS が次善の策として考えられた。そこで、高知工科大学に 2004 年新たに地域 ITS 社会研究センター（現地域 ITS 社会研究室）を設立し活動を始めた。目指す所は地域に根ざした、地域のニーズに応える、地域の為の ITS の推進で、換言すれば「草の根 ITS」の実現に向けた活動と言える。

## 2. 草の根 ITS の考え方

新たなセンターを、日本の地域 ITS のメッカとすべく、種々の進め方を整理した。基本的な考えとして、「各地で得られた地域 ITS の成果などの共有化を図り、産官学協働の基に、地域社会に適応した ITS 施策を企画・立案し推進することにより、地域社会の活性化に寄与する」と考え、“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した。

### 2.1 産官学の連携

産官学協働の具体的な進め方は表-1に示すような役割分担で進めた。重要なことは、大学はあくまで官(道路管理者)と産(企業)の間の橋渡し役、即ち潤滑油役である。ニーズを最も把握しているのは、日々現場と向き合っている道路や交通管理者の事務所の担当者と考えられる。そのニーズを解決する手段を産官学一体となって実用化に向け研究開発を進めることである。

表-1 産官学の進め方

	道路管理者	工科大	企業
ニーズ	現場の声		
	仕様の具現化		
研究開発	開発委託	仮仕様検討	
		試作開発	
		評価	
		仕様確定	
本格実用	発注・運用	支援	製作・施工

## 2.2 具体的な活動

センター設立後、約8年が経過し、幾つかのシステムが実用化している。平成22年度末の状況を表-2に示す。稼動数のカッコ内は県外採用件数を示している。特に中山間道路走行支援システムは高知県内のみならず、他6県(徳島、愛媛、岡山、鳥根、大分、静岡)で採用されており、Made-in Kochiのシステムが全国展開されたことである。

表-2 高知の草の根 ITS

システム名	設置数(H22末)
中山間道路走行支援システム	64(39)
規制表示板KL-R	23
道路情報板KL-B	6
Chi-Bus	1
ノーガード電停安全対策	8
交差点記号化	44交差点
中山間歩行者注意喚起システム	1
トンネル歩行者対策	1
KoCoRo	一式
地域版ジレンマ制御	1

カッコ内数字は高知県外の実績

## 2.3 草の根 ITS の傾向や特徴

これまで手掛けてきた草の根 ITS は以下の幾つ

かの傾向や特徴があると考えている。

### ①最善の次善策

一般には道路の新設や拡幅をする、あるいは安全地帯を設ける等の対策が望ましいが、予算や時間制約等から次善の策として採用されたものが多いと言える。しかし、一方、道路を補完する身の丈にあった施策であるとの意見も出ている。換言すれば、高知にとって、「最善の次善策」と言える。状況によっては関係者(例えばドライバー、歩行者、事業者)が少しずつ我慢あるいは譲り合う「三方一両損(得!)」的発想が必要な場合がある。

### ②ハイテクで無く、ハイテキ(適!)な技術

利用者や運用者にとって、あまり高度なシステムは継続使用が困難なことが多々ある。そこで、ナビゲーションのような車載インフラでなく、情報板のような道路インフラ中心、かつ単純、単機能なローテクも含めた最適(ハイテキ)なシステムが有効と言える。また、地域固有の道路や交通事情、例えばドライバーの傾向等に合わせたシステムが必要で、都会で有効なものがそのまま適用しても効果を発揮しないことがある。そこで重要なのが現場の実情に合わせた Fieldware と言える技術である。草の根 ITS には Hardware や Software に加え Fieldfare が不可欠である。又、定期的かつ効率的な保守も不可欠である。

### ③妥当な(結果的に安い)費用

システムが次善の策的な性格上、高額投資はなじまない。特に運用費は当初は気にならないが後で効いてくる Body Blow 的な性格を有している。多くのシステムが運用費に持ち堪えられず、結局中止したとの話を聞くが、この運用費が問題の場合が多いと言える。

以下高知で特徴的なプロジェクトである、交差点記号化及び Chi-Bus(高知発地域バス情報システム)について詳しく紹介する。

## 3. 交差点記号化プロジェクト

### 3.1 プロジェクトの概要

高知県は公共交通網の整備が十分とは言えない状況で、道路整備が十分でないにも関わらず、移動手段を自動車に依存せざるを得ない現状にある。一方、高知県<sup>(1)</sup>によると、60%を超える観光客が自家用車を利用して訪れており、高齢者の割合も高いことから、地理に不案内な観光客や運転に不慣れた高齢のドライバーに対して、効果的な道案内を提供するシステムについて検討していく

必要があった。そこで高知県では、(社)交通工学研究会の協力のもと、平成 18 年度に「高知県交差点記号化協議会(委員長：吉井稔雄愛媛大学教授、事務局：高知県土木部道路課)」を立ち上げ、社会実験として高知県交差点記号化プロジェクト「ココ！マーク高知」(以下「ココマーク高知」)を実施し、同標識を用いた新しい道案内システムについて検討<sup>(2)</sup>を行っている。

### 3.2 交差点記号化標識の概要

交差点記号化標識(ココマーク高知)はインフラであり、また往々にして単体で効果を発揮するものではない。土地勘の無い場合は、地図やカーナビ等によってマクロな位置を得て、交差点記号化標識によってミクロに判断するかたちとなり、前方の記号から自分が曲がるべき交差点であるか、またはそうでない交差点かを判別し、以下に示す様に迷いや間違い等の負の要素無く、確信を持って運転することが可能となり、快適性や安全・安心性等の向上が期待できる。

- ・ 道に迷わない → 快適なモビリティ
- ・ 急ブレーキ回数の減少 → 交通安全性の向上
- ・ 不要な低速走行の減少 → 交通円滑性の向上
- ・ カーナビ注視の軽減 → 交通安全性の向上

交差点記号化標識は、図-1 に示す様に交差点の信号灯付近と、図-2 に示す様に交差点手前の



図-1 信号への設置例



図-2 108系標識への設置例

108 系案内標識に、図-3 に示すアルファベットが現在使用されている。使用されていない記号と理由は表-3 に記す。記号は現在アルファベットを用いているが、川口ら<sup>(3)</sup>によって図-4 に示す様に様々な記号が検討されたが、色や図形では読み方に個人差が生じる場合があり、漢字等既存の文字標識は外国人の判別性に課題があるため、ユニバーサルデザインの観点からもアルファベットを採用されている。



図-3 現在使用中のアルファベット一覧

表-3 使用していない記号とその理由

	理由
I	大文字の場合枠内で文字として認識されにくい。「i」は標準案内用図記号「情報コーナー」と混同の可能性があるため。
O	枠内で文字として認識されにくい。
P	117-A および 117-B 駐車場標識と混同の可能性があるため。
Q	音が「9」と似ており、聞いてアルファベットを想起しにくい。
X	301 通行止及び 315 駐停車禁止と混同の可能性があるため。



図-4 他の表示例



### 3.3 アンケートの結果

プロジェクトでは、ココマーク高知の効果を計測し、評価を行うため様々な実験を行っている。本稿では観光で訪れた人々を主な対象としたアンケート調査の結果を紹介する。

アンケート調査は、高知県以外から訪れる人を主な対象とするため、ゴールデンウィークやお盆休み期間等にアンケートの配布を行っている。平成19年度に実施したアンケート結果を紹介する。同調査は、高知市近郊のサービスエリア等で3,000枚配布し、郵送回収方式で423枚を回収し、回収率は14.1%であった。居住地の割合は表-4に示す様に高知県以外の方が60%を超えている。図-5は、ココマーク高知が設置されている、高知市中心部を走行した際の参考物の結果であるが、図より、高知市内及び高知県内に居住する人に比べて高知県以外の居住者ではランドマークの割合が少なく、カーナビや地図、ココマーク標識の割合が高いことが読み取れる。図-6は、ココマークによる経路のわかりやすさの結果であるが、居住地に関わらず「大変わかりやすくなる」と「多少わかりやすくなる」が約80%となっており、

表-4 居住地の回答結果

	回答数[人]	割合[%]
高知市内	76	18.0
高知県内	87	20.6
高知県外	260	61.5
計	423	100.0

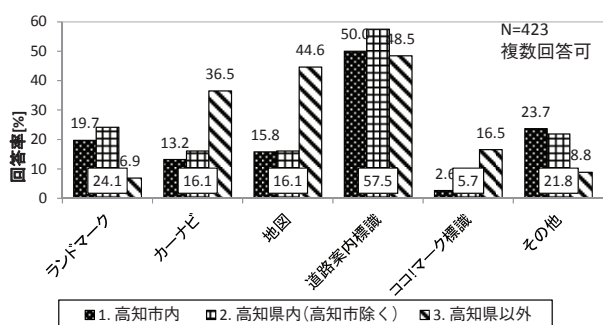


図-5 走行時の参考物の結果(複数回答可)

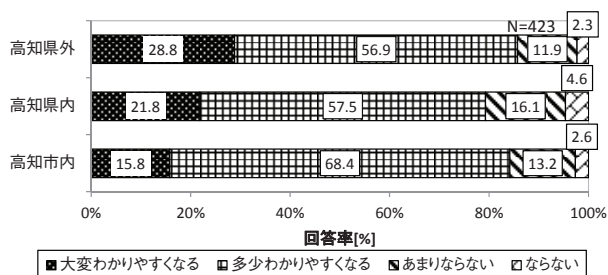


図-6 経路のわかりやすさの結果

また居住地と高知市の距離が離れるほど「大変わかりやすくなる」の割合が高くなっており、利用者から高い評価が得られた結果と言える。

## 4. Chi-Bus

### 4.1 背景と目的

高知県などの地方部ではバス位置を携帯電話やインターネットで知ることのできるバスロケーションシステム(以下、バスロケ)を導入することは困難である。これは、バス事業が、都市部とは異なり事業規模が小さく十分な収益性が保てないのに対して、近年のバスロケ運用にはランニングコストが必ず必要とされることにある<sup>(4)</sup>。一般的に地方部のバス路線は、1時間に1本程度と運行頻度が低いことや、バス停留所(以下、バス停)にはベンチや屋根があることも少ないなど、都市部のそれらに対して十分な整備やサービスが提供されておらず、都市部と地方部とのモビリティ格差が顕在化している。

このような背景をふまえ、筆者らは、これまでChi-Bus(高知発地域バス情報システム“ちバス”)と称す安価に運用可能なバスロケを提案し、その技術仕様の検討、高知都市圏での社会実験通じた技術的な可能性や利用者への影響を検証してきた。本稿では、地方部でのChi-Busの実現を目的に、地方部で継続運用可能な技術仕様の改善を実施し、新たな地方部での社会実験を通じて、Chi-Busの効果を検証した。

### 4.2 本研究の特徴

バスロケは昭和50年代より、これまで多くの都市の路線バス<sup>(4)</sup>や高速バス<sup>(5)</sup>、送迎バス<sup>(6)</sup>などに導入されてきた。本稿で提案するChi-Busは、これまでの電磁誘導方式やGPS車載器などの取り組みとは異なり、過疎などの進展する地方部での継続的な適用を前提としたシステム提案であり、路車間通信によるバス検知と中央処理装置を必要としない端末処理型のため通信費がないという点で、既往研究とは異なる新たなアプローチである。

### 4.3 実験対象地

実験対象は、高知県東部の安芸-奈半利、室戸岬、甲浦を往復する(以下、安芸・甲浦路線)路線の田野役場通りバス停とバス停直近にある道の駅田野駅である。(図-7)



図-7 東部交通路線図

#### 4.4 社会実験の概要

実験では、バス停(田野役場通りバス停)での通過情報の提供に加え、バス停の上流側に設置した検出局でもバス停と同様なバスの通過検出を行うとともに、検出局とバス停との無線通信を行うことで、バス接近情報を提供した(図-8)。さらに、バス停の周辺施設(道の駅田野駅屋)でバスの接近通過情報を提供した。バス、バス停間の無線通信では、特定小電力無線を採用した。機器をコンパクトに実装でき、キャリアセンスの監視により送信の衝突を回避できるといった利点がある。バス停間通信では、デジタル簡易無線を用いた。特定小電力無線では、中継局を10局程度用意する必要があるところ、デジタル簡易無線では、市街地

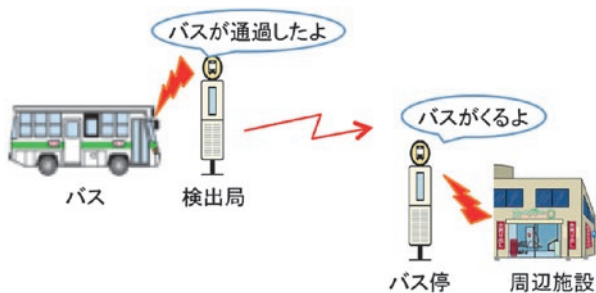


図-8 接近通過情報案内



図-9 バス停情報表示板

において2km程度なら中継局を必要とすることがなく、効率的であった。

#### 4.5 アンケートの結果

Chi-Busの効果について利用者アンケートの結果を示す。図-10に示すように、Chi-Busによって、バス停利用者の83.7%がバスの接近がわかることで便利になった、55.8%がバスの通過がわかることで便利になったと回答し、特に接近情報がわかることが利用者に対して効果が高い結果となった。また、図-11に示すように、道の駅に設置した表示器を利用したバス利用者の75.0%は、今後も道の駅でバスを待つことができるようになったと回答した。Chi-Busによって、バス利用者がバス停より快適な環境においてバスを待つことができるようになった。

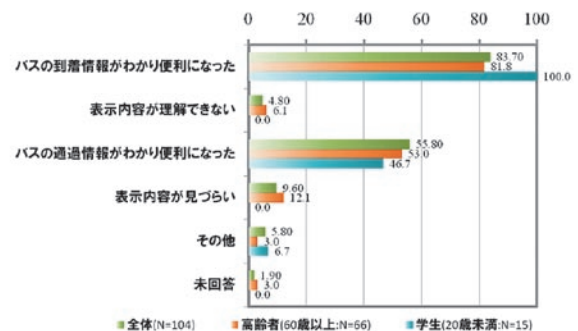


図-10 アンケート結果1

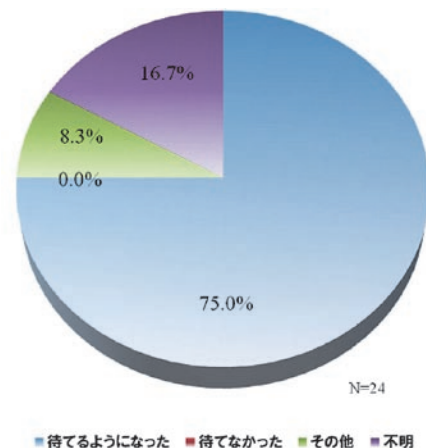


図-11 アンケート結果2

次に、Chi-Busの必要性について図-12に示す。バス停利用者の約78.9%がChi-Busを必要と感じていることが確認できた。

本稿では、従来のバスロケとは異なり、地方部での運用負担の少ない地域バス情報システム“Chi-Bus”を提案した。また、実証実験を通じて

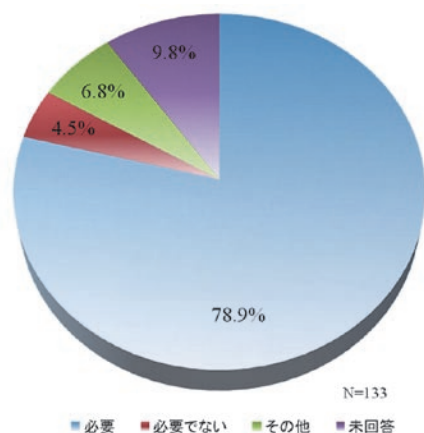


図-12 アンケート結果 3

バスロケの実現可能性を検証するとともに、利用者評価を行い、その効果について検証した。その結果、通信費用を必要としない特定小電力無線やデジタル簡易無線で構成するシステムで、バスの接近通過情報を提供することは技術的に可能であった。また、バス利用者の多くは、Chi-Busによってバスの接近や通過を理解することを便利に感じているとともに、道の駅に設置した表示器をみた利用者は、バスの運行情報がバス停周辺の施設で提供されることで、それらの施設でバス待ちが可能と感じていることがわかった。このように、地方部での固定費負担を抑えるように提案したChi-Busは技術的に実現可能であったとともに、地方部のバス利用者に対しても効果的に作用することが確認できた。

## 5. 終わりに

高知で進める地域 ITS、草の根 ITS に関して、二つのプロジェクトを例にその取り組みを紹介した。今後は更に高知の持つ課題解決に向け、システム開発に取り組むたいと考えている。高知は、大きく以下の 6 課題があると考えている。

- ① 高齢者の交通事故
- ② 中山間地域の移動
- ③ 公共交通の維持
- ④ 防災・減災
- ⑤ 観光振興

## ⑥ 環境問題

これらの課題は恐らく他の地方都市にも共通の課題と思われる。今後は必要であれば他地域との連携を進めたいと考えている。又、個々のシステム開発の際に得た要素技術は、他への流用も可能で、かつ現場で困っている課題解決にもなると思われる。これらの要素技術（+  $\alpha$  技術と呼んでいる）も各地に紹介したいと考えている。

最後に、本論文で紹介したシステムの開発には東京大学 ITS センター、国土交通省国土技術政策総合研究所、同四国地方整備局土佐国道事務所、中村河川国道事務所、高知県土木部道路課、高知県警察、社団法人土木学会、高知県交差点記号化協議会他多くの支援や協力のお蔭で実現が出来た。本稿にて感謝の意を表したい。

## 参考文献

- (1) 高知県観光振興部観光政策課：平成 21 年 県外観光客入込み調査結果の概要について，pp.1, 2010
- (2) 片岡源宗ほか：交差点記号化標識の効果計測：第 53 回自動制御連合講演会，2010
- (3) 川口宗良，吉井稔雄，道案内を目的とした交差点名称補助標識の視認性比較実験，第 22 回交通工学研究発表会論文報告集，2002
- (4) 鈴木学，岡山バスロケーションシステム，交通工学，Vol.36-5，(2001)，36-39
- (5) 今村知人，鹿野島秀行，岸弘之，井上信昭，高速バスロケーションシステムを活用した乗り継ぎ社会実験の評価検証，交通工学研究発表会論文報告集，Vol.28，(2008)，137-140
- (6) 淵一馬，池田勝洋，石田梢，菊池純男，駒谷昇一，北川博之，田中二郎，幼稚園向けバスロケーションシステムの開発，情報処理学会全国大会講演論文集，Vol.72-3，(2010)，3.251-3.252

# Promotion of Grass-Roots ITS

## ～ Regional ITS in Kochi ～

**Yasuhiko Kumagai<sup>\*</sup>, Motomune Kataoka<sup>\*\*</sup>, Mitsuhiro Nagahara<sup>\*\*\*</sup>**

(Received : May 23rd, 2011)

Research Organization for Regional Alliances Center for Regional Collaboration Regional ITS  
Research Laboratory, Kochi University of Technology, 185 Miyanokuchi, Tosayamada, Kami city,  
Kochi 782-8502, JAPAN

**Abstract:** The regional ITS aims to solve the regional specific road traffic problems by information technologies. And it is expected to contribute the vitalization of regional area which we can call it the “Grass Roots ITS” . In order to establish the real operation it is indispensable to cooperate with Public, Private and Academia. During the past eight years activities several developed systems were already installed in the real fields. This paper introduces those systems including two symbolic systems which are the New Intersection Sign by Alphabet Character and Regional Bus Information System called the Chi-Bus.

This paper is the invited paper presented at the 9th Research Meeting of City Planning Institute of Japan Shikoku-Chugoku Branch.