

狭あい道路のIT活用による交通安全 ～最新の事例（高知、静岡など）～

熊谷靖彦・嶋 浩司・齋藤 徹

1. はじめに

高知や静岡の中山間道路では、費用対効果の視点から、2車線ではなく1.5車線の道路整備を進めている区間が多く存在する。結果的に場所によっては相互通行がスムーズに行えない狭隘区間が存在する。運悪く、そのような区間で鉢合わせをすると、一方が後退を余儀なくされ、非常に危険な状態を経験する。過去、道を外し、転落事故も発生している。又、突如の鉢合わせのため、ヒヤリハットも経験する。そこで、対策として対向車が接近していることをお互い知らせる「ゆずりあいロード支援システム」を開発した。本資料でその詳細を中心に、我々が進める地域ITS、特に地域密着のITSとして、「KUSANONE ITS」を紹介する。

尚、本内容は国土交通省の「道路政策の質の向上に資する技術研究開発」に採択され、平成21～23年度に国総研からの委託研究として実施した「地域ITSを用いた車線・道路幅員減少区間等における安全かつ円滑な走行支援方法の研究開発」の成果である。

2. KUSANONE-ITS

地域ITSは“地域のもつ固有の道路交通問題をITS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”で、地域密着のITSと言う事で、我々はKUSANONE-ITSと呼んで、幾つかの実績を残している。このKUSANONE-ITSは、これまで手掛けてきた経験から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抜本的な対策が望ましいが、予算や時間制約等から次善の策（Second Best）として採用されたものが多い。その一方で、道路を補完する身の丈にあった施策であるとの意見もある。運用さ

れた状況で関係者（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!）」的発想によるITSで、次善策としては最善と考えている。

(2) ハイテク技術

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。特に地方の中山間地域では高齢者が多く、その傾向が顕著である。そこで、カーナビゲーション等の車載機ではなく、情報板等の道路インフラ中心、かつ単純、単機能な、ハイテクだけでなくローテクも含めた技術、ハイテク（適）技術が有効である。

(3) 運用費用が重要

システムが次善の策的な性格上、高額投資はなじまない。特に注意すべきは運用費で、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。システムの運用を中止した大きな理由の一つに、運用費の負担が要因であったとの話を聞くことは少なくない。そこで、システム設計段階で運用費用を考慮すべきである。又、保守は一般的に軽視されがちであるが、費用も含め、保守のあり方を事前に検討すべきで、定期的に保守しない機器は、導入すべきでないと言える。

(4) 産官学の協働が不可欠

これまでいくつかのシステムを開発し、導入されている。大学の役割は、管理者が持つ現場の声（ニーズ）を下に、企業の力を得て、課題解決の対策システムの試作評価を行い、実用化の仕様を確立する事である。表-1に進め方の考えを、表-2に既に実用化されたシステムを示している。“中山間道路走行支援システム”と、その後改良を加えた“ゆずりあいロード支援システム”は高知のほか、複数県（静岡、愛媛、徳島、岡山、大分、鳥取、島根）で採用されている。昨年は本取り組みに関して、第15回国土開発技術賞地域貢献技術賞および日本弁理士会会長奨励賞受賞を受賞している。

表-1 プロジェクトの進め方

	管理者	大学	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	
		仕様決定	
実用化	発注・運用	支援	製作

表-2 実用化システム

システム名		設置数
道路交通	中山間道路走行支援システム	64(39)
	ゆずりあいロード支援システム	3(2)
	情報板KLシリーズ	29
	地域版ジレンマ制御	1
	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
公共交通	KoCoRo	一式
	ノーガード電停安全対策	8
	Chi-Bus	1
	公共交通可視化ツール	1
	オフラインロケ	1
	マイバス停	随時

カッコ内は県外数

3. 地域に適した走行支援システム

高知県はその厳しい地形・地質・気象条件の下、道路整備にコストが掛かり、他に比し道路整備も遅れている。そこで、地形が厳しくコスト高となる中山間地域の比較的交通量の少ない補助的な幹線道路では、全国一律の規格(2車線歩道付き)でなく、新たな発想による1.5車線の道路を提案し、整備を進めている。これは、2車線改良区間、1車線改良区間、及び局部改良区間の組み合わせで整備する手法で、大幅なコストダウンと地域の求めるサービスレベルの早期達成が可能となる。しかし、この意味する所は山間部の道路では行き違いの困難な1車線道路が多く存在する事となる。畢竟、^{ひっつきょう}出会い頭事故や、行き違い困難な状況が発生し、過去死亡事故も起っている。そこで、その対策として開発されたのが走行支援システムである。お互いの接近を相手側に自動的に知らせ、事前に速度を落とし注意する、或いは待機する等の対策を講じるもので、1.5車線の道路整備を推進する補完システムとして位置付けられる。そこで、設置される条件や課題等を高知県及び複数県で事前

調査し、具備すべき以下の条件を整理した。①整備箇所は比較的交通量が少なく、費用対効果の視点からシステム費用はそれほど掛けられない。②設置場所は中山間或いは山間道路で、商用の通信や電源が不十分な地域が多い。③初期費用と共に重要なのは運用費用と保守性で簡便なシステムが不可欠である。④通行するドライバーの年齢層は比較的高齢者で、かつ地元住民である。⑤当該区間で待機する場合、精々待ち時間は30秒程度である。⑥特に大型車が接近しているとの情報が重要である 等が判明した。そこで、以下の目標を設定し開発を行った。

- 1) 機器費用は一箇所当たり精々数百万円以下とする。
- 2) 表示方法を工夫し、誰でも、一見して判断できる方式を考える。
- 3) 太陽電池駆動可能とする。
- 4) その他、大型車の判別機能を有す、相互通信を簡易無線でも可能とする、更にはセンサを出来るだけ簡易な方式とする等の個別の技術の開発も行った。平成16年度に“中山間道路走行支援システム”を、平成23年度にはその改良版として“ゆずりあいロード支援システム”を開発した。前者は高知県および静岡県その他の計8県64箇所を実導入されている。後者は種々の改良を行い、かつ大幅なコスト低減も可能となり平成23年度に高知県内に1箇所、平成24年度には静岡県で3箇所導入を開始している。以後、この両システムを併せてゆずりあいロード支援システムと呼んでいるが、本資料では両システムの名称をそのまま使用する。

3.1 中山間道路走行支援システム

本システムは狭隘区間でのお互いの接近を相手側に自動的に知らせ、事前に速度を落とし注意する、或いは待機する等の対策を講じるものである。類似の装置は、過去開発がなされているが、高価だと言う事と商用電源が不可欠だという問題があった。前者に関しては、元々1.5車線道路整備の生まれた発想からは矛盾する話であり、後者は必要としている場所は必ずしも容易に電源が取れる所ではない。そこで、表示装置を出来るだけ簡単にし、センサにPassive Typeを採用するなどの工夫を凝らす事でこれらの問題を解決した。図-1に示すように従来のLED文字表示方式と、LED点滅と固定文字の組み合わせの簡易表示方式の二種類を開発すると共に、大型車判別、ソーラー駆動、無線伝送等の追加機能も開発した。又、何れの方式も点滅表示を行い、その

周期を対向車が1台の場合は0.5秒、2台以上は0.2秒として待機車への情報提供を行っており、本方式は高知県と高知工科大学の共同の特許を有している。



図-1 左：LED文字表示
右：LED点滅+固定文字

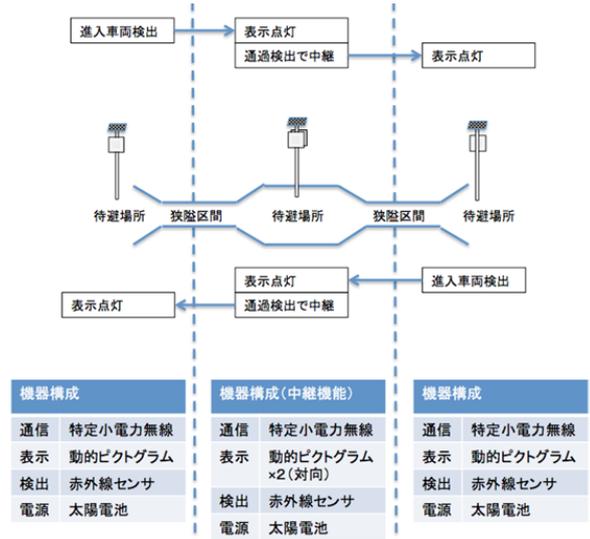


図-2 システム構成図 (ゆずりあいロード支援システム)

3.2 ゆずりあいロード支援システム

平成23年度には複数狭隘区間を一括制御する“ゆずりあいロード支援システム”を開発した。名前の由来は、お互いゆずりあいながら走行する中山間道路を、本システムでより安全かつ円滑な走行を支援したいとの意図である。更なる技術的な改良と大幅なコストの削減を行い、前述のように高知県と静岡県で導入を開始している。システムの基本的機能は、ドライバーに対向車の接近を狭隘区間の直前で表示提供と、中山間道路走行支援システムと同じであるが、大きな違いとして、中山間道路走行支援システムは独立制御であったため、狭隘区間が複数連続する場合、狭隘区間の数だけシステムが必要となり、システム数に応じて、費用が2倍から3倍必要であったが、複数の狭隘区間の一括制御機能を持たせたことで、例えば1.5倍や2倍といった具合に、狭隘区間が連続する場合において、コストの削減を実現した。さらに、ドライバーへの情報提供は設置条件等に応じて、前述のLED文字表示や簡易表示に加え、動的ピクトグラム方式を新たに開発した。動的ピクトグラムは、図-3に示すように3コマ画面と全消灯1コマを繰り返して表示しており、ドライバーはあたかも対向車が手前に接近しているように感じる。車種判別機能も有し、大型車の接近表示も可能となっている。このゆずりあいロード支援システムは、平成23年度に高知県で試験導入し、平成24年度に静岡県で2箇所導入している。

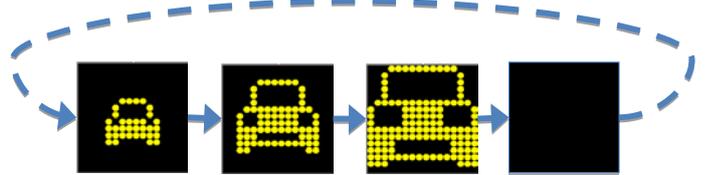


図-3 動的ピクトグラム



図-4 現地写真

3.3 トンネル内走行車両接近表示システム

当システムは、ゆずりあいロード支援システムをベースに、高知工科大学が静岡県と共同で開発し、静岡県が地名トンネルに導入したシステムである。システムの目的は、トンネル内を走行する車両の接近情報を提供することで、トンネル坑口の交差点での事故削減と、通行するドライバーの安心感の向上を図ったものである。現地はトンネル坑口部が交差

点となっており、またトンネル内は緩やかなカーブのため見通しが悪い。そこでトンネル内を走行し接近する車両を検知し、坑口壁面の大型動的ピクトグラムにて表示提供を行うものである。図-5はシステム構成、図-6は導入後の現地の写真である。

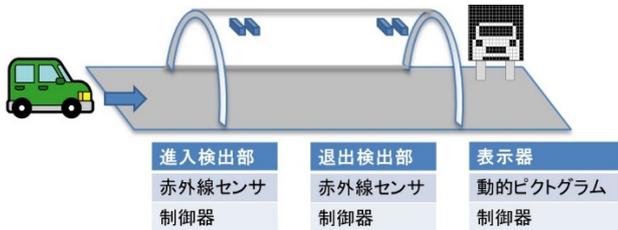


図-5 システム構成図
(トンネル内走行車両接近表示システム)



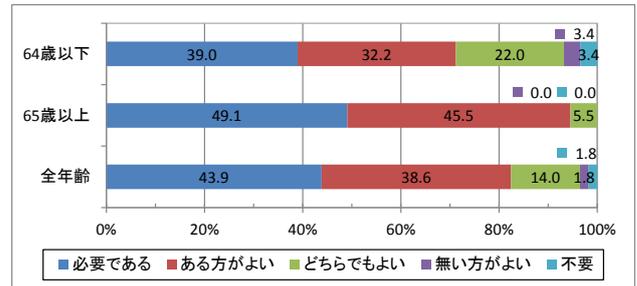
図-6 トンネル表示

4. システムの導入効果

システムの導入効果は、直接及び間接効果が考えられる。直接効果としては、事故の未然防止に加えて、狭隘区間での後退等に伴う損失時間の減少、ひいては平均走行速度の向上と、突然対面による緊張感の緩和や運転のし易さ等、設置道路の満足度の向

上があり、走行の円滑化と安全に寄与していると言える。高知の地域住民へのアンケート結果では約8割の人がその効果を認め、更なる設置要望があった。一方、間接効果としては、県が進める1.5車線の道路整備を側面推進する事が考えられ、道路整備全体を進める事となる。因みに、高知県の本整備手法は従来の道路整備に比し、建設費で1/8、工期で1/3に短縮する効果が報告されている。

表-3 システムの評価



5. 終わりに

本研究開発には多くの方々のご指導、ご支援を賜った。特に岐阜大学倉内教授には評価や改良に関して、多大なるご協力を賜った。深く感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 新道路技術会議 道路政策の質の向上に資する技術研究開発「地域ITSを用いた車線・道路幅員減少区間等における安全かつ円滑な走行支援方法の研究開発」報告書、平成22、23、24年度
- 2) 国土技術政策総合研究所、土木学会：実践的ITSに関する調査研究 報告書、A4-157、2007
- 3) 熊谷靖彦：草の根ITSの推進、高知工科大学紀要、pp.185~194、2006

熊谷靖彦



高知工科大学地域連携機構地域ITS社会研究室長・教授
Yasuhiko KUMAGAI

嶋 浩司



高知県土木部道路課主幹
Kouji SHIMA

齋藤 徹



静岡県交通基盤部道路局道路整備課班長
Toru SAITO