

# 中山間におけるゆずりあいロード支援システムの開発

永原 三博<sup>1</sup>・片岡 源宗<sup>2</sup>・中島 俊彦<sup>3</sup>・小野 直人<sup>4</sup>・熊谷 靖彦<sup>5</sup>

<sup>1</sup>高知工科大学助手 地域連携機構連携研究センター（〒782-0003高知県香美市土佐山田町宮ノ口185）  
E-mail:nagahara.mitsuhiro@kochi-tech.ac.jp

<sup>2</sup>高知工科大学助手 地域連携機構連携研究センター（〒782-0003高知県香美市土佐山田町宮ノ口185）  
E-mail:kataoka.motomune@kochi-tech.ac.jp

<sup>3</sup>高知県土木部道路課長（〒780-8570高知県高知市丸ノ内1丁目2番20号）

<sup>4</sup>高知県土木部道路課主査（〒780-8570高知県高知市丸ノ内1丁目2番20号）

<sup>5</sup>高知工科大学教授 地域連携機構連携研究センター（〒782-0003高知県香美市土佐山田町宮ノ口185）  
E-mail:kumagai.yasuhiko@kochi-tech.ac.jp

高知県は地方部での道路交通問題を解決するため1.5車線の道路整備と称した新たな発想による道路整備を進めているが、相互通行が困難な狭隘区間の問題も残る。そこで高知県と高知工科大学は、安全かつスムーズな交通環境を提供しようと「中山間道路走行支援システム」を開発、既に高知県を含む複数県で実運用されている。同システムは類似のシステムに比し、機能や費用的に優位だが、走行台数の極めて少ない区間では費用対効果を上げにくい。しかし、このような区間こそ狭隘箇所が多く、対向車に遭遇すると危険である。そこで高知県では簡易型「中山間道路走行支援システム」ともいえる「ゆずりあいロード支援システム」を提案している。本稿では、「ゆずりあいロード支援システム」の有用性を示し利用者アンケートの評価結果を報告する。

**Key Words : Hilly and mountainous area, Regional ITS**

## 1. はじめに

中山間地域は、「平野の周辺部から山間部に至る、まとまった耕地が少ない地域（農業白書）」とされ、わが国では、こうした地域は国土の7割に及ぶ。しかし、この地域は過疎高齢化の下、道路整備の優先度も低く、多くの道路交通問題を有している。例えば見通しの悪いカーブや急峻な地形が連続するといった地理的条件や財政事情等から1車線区間が多く、また長距離に渡って待避所が無い場合もあり車同士のすれ違いが困難な未整備区間が今なお数多く存在している。<sup>1)</sup>その対策として、高知県は2車線にこだわらず地域の実情にあった、画一的でない改良を地域住民の理解を得て行う1.5車線の道路整備と称した新たな発想による道路整備を進めてきた。<sup>2)</sup>これは2車線や1車線の連続的改良および交角正や待避所設置などの局部的改良を含めたものであり、1路線が連続改良を行う区間と局部改良を行う区間に分かれる場合もあり、相互通行が困難な狭隘区間の問題が残る。

そこで、高知県と高知工科大学は、安全かつスムーズな交通環境を提供しようと「中山間道路走行支援システム」を開発、既に高知県を含む複数県で実運用されている。<sup>4)</sup>同システムは類似のシステムに比し、機能、価格で優位だが、予算的に厳しい市町村道へ普及していない。又、走行台数の極めて少ない区間では費用対効果を上げにくい。しかし、このような区間こそ狭隘箇所が多く、対向車に遭遇すると危険である。そこで、高知県はこのような状況を打破する手段として、簡易型「中山間道路走行支援システム」ともいえる「ゆずりあいロード支援システム」を提案している。本稿では、「ゆずりあいロード支援システム」の有用性を示し利用者アンケートの評価結果を報告する。

## 2. ゆずりあいロード支援システムとは

平成16年度に高知工科大学が高知県と共同で、既存の対向車接近表示装置を改良した「中山間道路走行支援シ

システム」を開発した。このシステムは、すれ違いが困難な狭隘道路の両端にセンサー及び簡易情報板を設置して、対象区間を走行しようとする運転者に対向車情報を表示することですれ違いが困難な狭隘区間の安全な走行を支援し、車両の輻輳を避けるものである。対象区間は数十mから数百mの狭隘区間で、視距が悪く幅員も狭隘な区間が数kmから十数kmに及ぶ未改良路線でそれぞれの点在する区間にシステムを導入するとすれば、多額の設置費用が必要となる。そこで、こういった区間への導入のため車両の検知方法や情報の提供方法を見直すことにより、市町村が管理する道路でも導入が可能な、経済性や汎用性に優れたシステムを開発している。システムのご概念は、「中山間道路走行支援システム」と同様に、バックしなくても相手の車との待避所でのスムーズなすれ違いを誘導することを基本要件としており、簡易型の「中山間道路走行支援システム」とも呼べるもので、カーブミラーや、局部改良工事、更に重要なのはお互い譲り合いながら運転する運転マナーに依存しており『ゆずりあいロード』と呼ぶべき道路である。そこで、「ゆずりあいロード支援システム」と呼んでいる。このシステムに求められる要件は、以下のとおり。

- ・コスト効率に優れていること
- ・路線の一定区間に限定した機器のネットワークシステムが構築できること
- ・道路利用者にとって分かりやすいシステムであること
- ・電源、通信などのインフラ環境に制約を受けないシステムであること

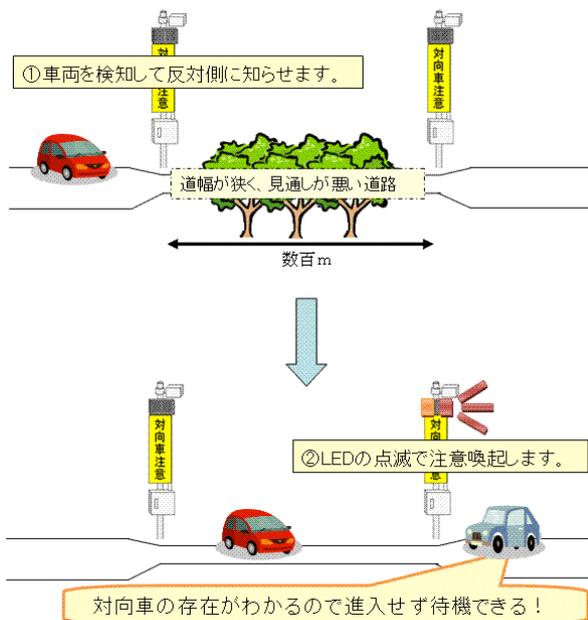


図-1 走行支援システム概念図

### 3. 本研究の特徴

中山間部特有の問題を解決するために行った、通信・電源・情報提供の対処法を下記に示す。

#### (1) 通信方式

従来利用していた有線通信は、ケーブル敷設工事にかかる費用・工期が距離に応じて増大し、コスト増につながっていた。今後延長の長い区間に走行支援システムを導入するには設置自由度が高くケーブルが不要で断線の危険性がない無線通信が必要不可欠といえる。利用者にとっては無線局免許が無くても使用できる無線機が望ましいため特定の承認機関で行う性能証明を取得した技術基準適合証明品が最適といえる。中山間部における無線周波数の使用帯域については、四国総合通信局により「地域 ITS のための通信システムの利活用に関する調査検討会」<sup>6)</sup>で、現実的に使用可能な周波数帯を選び、中山間地域で実験比較が行われ、中間的な周波数帯である 400MHz が中山間地域では優位と結論づけられた。今回は技術適合品であり 400MHz 帯を使用する、長距離伝送に適したデジタル簡易無線機を使用した。

#### (2) 電源供給

商用電源を引き込むには困難な場所も多く工事費が掛かるため、インフラ環境に制約を受けない独立した電源供給が望ましい。そこで太陽電池による発電を利用し、二次電池にエネルギーを蓄える方式を検討している。最近一般に入手しやすくなったリチウムイオンポリマは、他の二次電池と比較して軽量でメモリー効果も少なくコストパフォーマンスに優れている。また抵抗値が鉛蓄電池より低く、日射状況が比較的悪い中山間地でも充電できるため標準的に使用できる機器として充放電回路の設計・開発を行っている。

#### (3) 情報提供装置

これまで走行支援システムでは情報提供装置として、LED による文字情報の表示板が一般的であった。中山間道路では電源を確保することが困難な場合が多く、小型で省電力であり、さらに初見ドライバーでも認知されやすい表示器を目標として、ピクトグラム（絵文字）にアニメーション効果を持たせた動的ピクトグラム（以下動的ピクト）を開発している。



図-2 動的ピクトのアニメーション効果

#### 4. 実験概要

「ゆずりあいロード支援システム」の機器開発を目的に無線通信検証および動的ピクトの利用者評価を得るため実道での実験を行った。実験場所として、高知県道 30 号沿線上の比較的交通量の多い区間（24 時間交通量 424）のうち約 800m間を選定した。この路線はほぼ 1 車線道路が続いており集落が点在している。実験機器はデジタル簡易無線機によるデータ伝送、動的ピクトグラムによる情報提供を行う構成とした。1 週間試作機を稼働させ、同沿線付近の住民にアンケート調査を行った。



図-3 実験風景



図-4 実験風景（動的ピクトのカーブミラー取り付け）

#### 5. アンケート結果

香北赤岡線沿線 93 世帯へアンケート用紙を配布し、53 通返信があった。結果をみると、道路環境および本システムへの関心が高く積極的にコメントされている。年齢構成としては 65 歳以上の占める割合が過半数を超えており、（図-5）ほとんどの方が日常的に運転している。動的ピクトグラムの点滅動作に対して 84%が対向車を検知していると理解していたが、16%はわからない・自分を検知と回答しており、情報提供方法・事前説明等に課題が残った。（図-6）動的ピクトグラムを見た

後の反応では、63%が減速または減速せずとも注意したとあり、注意喚起として機能している。20%の特になしとの回答については今後恒久的に運用されれば経験則で注意するようになると思われる。（図-7）表示器の種類については、動的ピクトグラムはおおむね理解されていると思われる。（図-8）運転しやすさの変化について 42%が非常に運転しやすい、次いで 33%が少ししやすい、運転しづらいは 0 回答であり、本システムの有用性を示している。（図-9）システムの必要性について必要と思う・あると便利を合わせて 87%の回答があり、有用性が認められている。（図-10）問題ありと回答された中で、大型車の表示、対向車までの距離表示を要望する意見もあり今後検討していきたい。

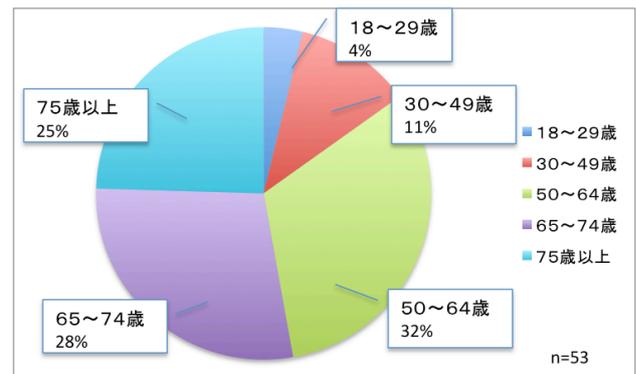


図-5 アンケート結果（年齢構成）

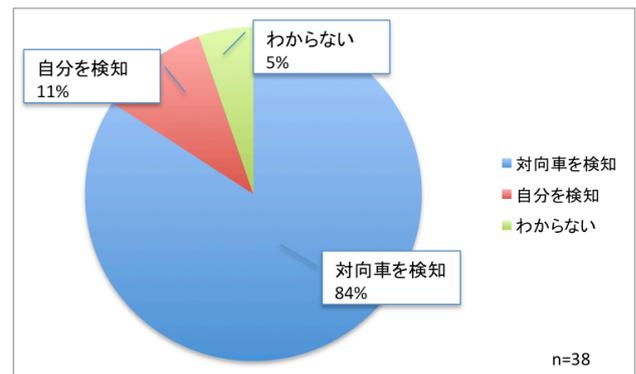


図-6 アンケート結果（情報提供の認知）

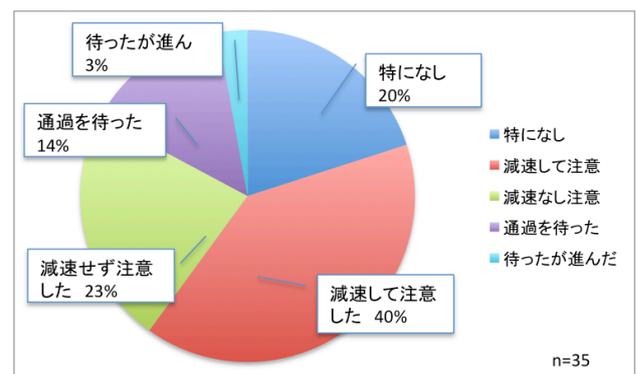


図-7 アンケート結果（情報提供への反応）

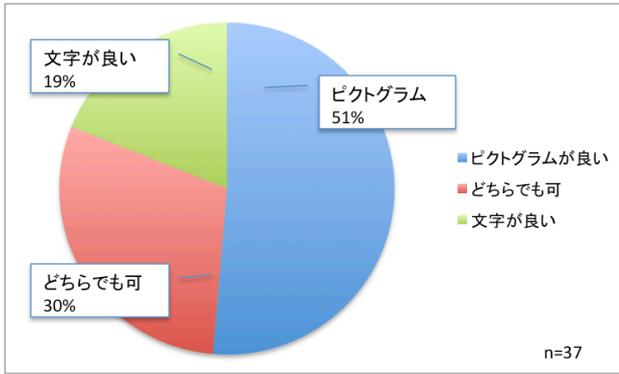


図-8 アンケート結果（表示器種別）

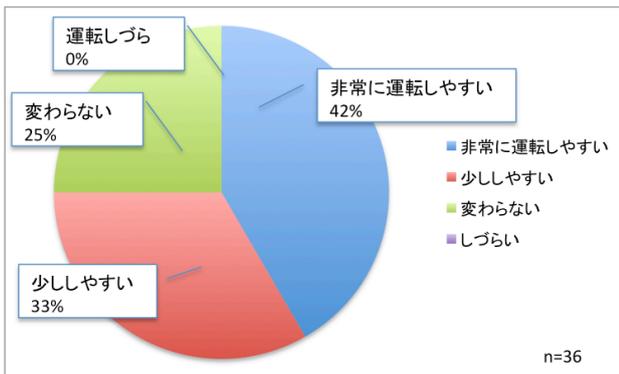


図-9 アンケート結果（運転しやすさ変化）

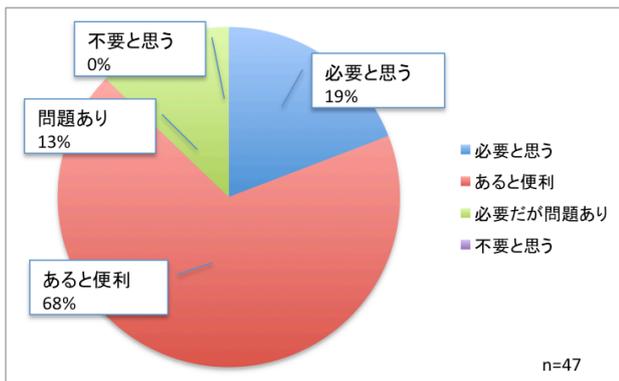


図-10 アンケート結果（システム必要性）

また動的ピクトの有効性について高知工科大在籍の海外留学生へアンケートした結果、9名中7名が対向車の接近と認識し、8名が対向車接近表示は有効であるとの回答を得た。従来からある、文字をLEDで模った表示板は漢字を用いる言語圏の方には意味が通じやすいが漢字になじみのない言語圏では全く意図が伝わらない。動的ピクトグラムでは9名中7名が対向車の接近と認識し、8名が対向車接近表示は有効であると回答した。対向車が存在するという情報提供方法を国際化するには、文字情報より動的ピクトグラムのように絵文字をアニメーションさせる方が有効と思われる。今後他地域への展

開とともに国際化対応にも期待できると考えている。

## 6. まとめ

中山間部における道路交通問題を解決するため「ゆずりあいロード支援システム」を開発、実道実験を行い住民アンケートによって評価した。アンケート結果から、本研究のコンセプトは大半の方に理解していただき、また有用であるとの評価を得た。今回実験を行った区間では小型車同士のすれ違いは可能だが、大型車と小型車ではすれ違い不可となった場合もあり、大型車両通行時のみ検出し情報提供を行うと良いという意見も参考に、今後大型車両専用のデザインや、最適な情報提供方法を検討したい。今後の目標として、表示機器などの外観デザインを洗練化し、統一感の醸成を図ることで認知度向上にもつなげたい。また他地域展開や多様なニーズに対応できるように無線通信部、電源部、LED表示部それぞれ効率を改善し、独立した機器としても機能させることでより汎用的で柔軟性のあるシステムを目標に開発を進める。また他地域への展開および国際化を目指して表示方法の改良を重ねていきたい。

**謝辞:**本研究は、国土交通省道路政策の質の向上に資する技術研究開発「地域ITS技術を用いた車線・道路幅員減少区間等における安全かつ円滑な走行支援手法の研究開発」（研究代表者：熊谷靖彦）の研究成果の一部であり記してここに謝意を表したい。

## 参考文献

- 1) 長谷川金二, 桐山孝晴, 中野清人, 保久原均, 山地部道路構造規格検討, 国土技術政策総合研究所資料, No.117, Page.166-167 (2003.07)
- 2) 森本励, 地域に応じた道路構造基準の導入, 建設マネジメント技術, No.306, Page.42-46 (2003.11.01)
- 3) 北岡俊雄, コスト縮減の取組 高知県における1.5車線の道路整備について, 道路, No.766, Page.23-28 (2004.12.01)
- 4) 北川尚, 中山間道路走行支援システムの開発, 四国地方整備局管内技術・業務研究発表会論文集, Vol.2005, Page.193-196 (2005)
- 5) 加藤瑞穂, 寺部慎太郎, 内山久雄, 山下良久, 中山間部道路における対向車接近表示システムの効果計測, 第35回土木計画学研究発表会・講演集 CD-ROM, 2007.
- 6) 地域ITSのための通信システムの利活用に関する調査検討会  
<http://www.soumu.go.jp/soutsu/shikoku/press/2007press/200710/2007101601.html>

(2011.5.6 受付)