
沖縄における電波の利活用による陸上交通の利便性向上

に関する調査研究会 報告書

平成17年3月

沖縄における電波の利活用による陸上交通の
利便性向上に関する調査研究会

序章	1
序－1 調査背景・目的	1
序－2 調査方針・定義等	2
序－3 調査フロー・内容	5
序－4 調査研究実施体制	7
第1章 沖縄における陸上交通の課題とその解消の方向性.....	9
1－1 沖縄陸上交通の現状.....	9
1－2 沖縄陸上交通の課題.....	35
第2章 電波利活用による陸上交通の利便性向上に向けたシステムニーズ.....	42
2－1 沖縄における交通課題と情報ニーズ	42
2－2 電波利活用システムに対するユーザーニーズ.....	46
2－3 電波利活用システムの実施条件などに向けたユーザーニーズ	57
2－4 ユーザーニーズの構造	64
第3章 電波利活用による陸上交通の利便性向上に向けたシステム検討	67
3－1 観光分野におけるシステム提案	67
3－2 安全・安心分野におけるシステム提案.....	75
3－3 円滑化分野におけるシステム提案.....	82
第4章 管外事例にみる陸上交通利便性向上への取組のキーポイント	88
4－1 陸上交通利便性向上への取組のポイント	88
4－2 沖縄に適したシステムの提案に向けて.....	99
第5章 沖縄に適した電波利活用システムの提案.....	101
5－1 具体的システムの提案	101
5－2 将来の高度化に向けた新方式の検討	114

序章

調査研究概要

序一 1 調査背景・目的

沖縄県は、沖縄振興特別措置法（平成 14 年法律第 14 号）に基づき策定された沖縄振興計画（平成 14 年 7 月決定）において、情報通信関連産業を観光・リゾート産業に続く沖縄のリーディング産業として、県民生活の向上と自立に向けた持続的発展を目指すなど、情報通信分野を沖縄経済発展の柱の一つに位置づけている。

一方、沖縄では、慢性的な交通渋滞等、陸上交通が抱える課題が社会経済活動の阻害要因となっている。沖縄県における渋滞損失時間は人口 1 人当たり約 47 時間／年となっており、全国平均の 1 人当たり約 30 時間／年と比較して 1.5 倍以上と深刻な状況にある。また、沖縄県内の総渋滞損失時間の約 60%は、那覇都市圏に集中している。さらに、那覇市北部で進められている那覇新都心の開発により、主要幹線である国道 58 号や国道 330 号、第二環状線等での渋滞がさらに酷くなる恐れもある。地域の有力産業である観光・リゾート産業等のさらなる発展を実現していくためには、陸上交通の利便性向上が重要な政策課題となっている。

情報通信技術 (IT) を活用した陸上交通の利便性向上については、既に関係機関により、個々にではあるが、実証実験や効果の検証が行われており、その有効性が認められている。しかし、コスト面等から実証実験がそのままビジネスとして根付かないケースも見られており、持続可能なビジネスモデルの検討が求められている。

このような状況を受け、総務省沖縄総合通信事務所では昨年度から、観光振興も視野に入れた陸上交通の一層の利便性向上に向けた IT の活用方策に関する現状把握等に着手している¹。本年度は、検討をさらに深化し、調査研究会の設置により、沖縄において実現可能性が高い、複数の電波利用システムを有機的に活用した情報収集・提供システムの特定と、その実現・具体化及び定着に向けた検討を行うことを目的に調査を行う。

¹ 総務省沖縄総合通信事務所「沖縄における情報通信技術の活用による陸上交通の利便性向上に関する調査研究 事前調査」（平成 16 年 3 月）

序－２ 調査方針・定義等

沖縄に適した電波利活用システムの抽出と具現化に向けた検討手法を提案するに際しては、予め各種の前提や先入観等に基づくことなく、幅広く調査・検討対象を設定し、多くの可能性を検討することを基本方針とする。

序－２－１ 調査対象となる陸上交通

調査対象となる陸上交通については、「（離島も含めた）沖縄県内のすべての陸上交通」とする。また、情報通信の活用という観点から、島外からの交通との結節（情報のやりとり）も対象に含める。

序－２－２ 陸上交通の分類

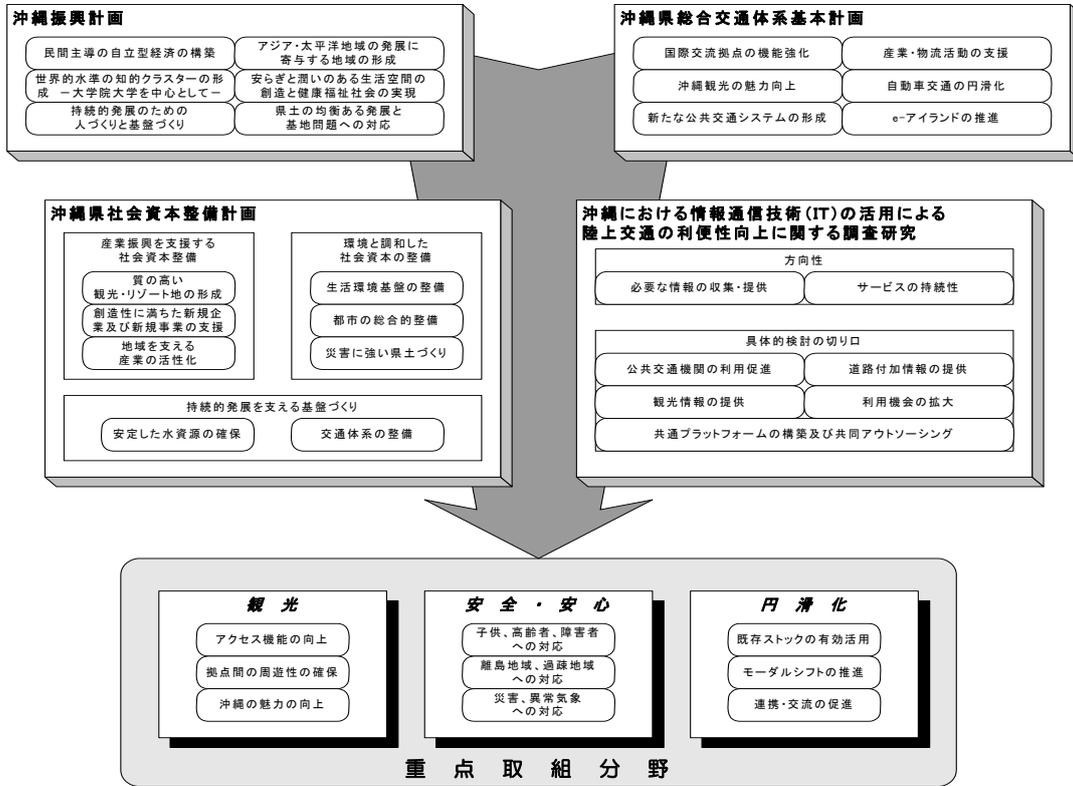
平成 14 年 3 月に沖縄県が策定した「沖縄県総合交通体系基本計画」において、「沖縄の未来を育む交通体系の確立」が基本計画の理念として示されており、「国際交流拠点の機能強化」、「産業・物流活動の支援」、「沖縄観光の魅力向上」、「自動車交通の円滑化」、「新たな公共交通システムの形成」、「e-アイランドの推進」の 6 つの戦略分野を設定している。さらに、その他既存の調査研究や各種計画等²も踏まえ、沖縄県における陸上交通の主要課題分野を大きく「観光」、「安全・安心」、「円滑化」に大別した上で、調査研究を行う（図表序-1）。

序－２－３ 電波利活用システム

電波を利活用し、交通問題の解消、観光の利便性向上に寄与するシステム全体を対象とする。狭義には電波（無線）を活用した図表序-1 の「アプリケーション層」のみに該当するが、実証モデルの構築に際しては、システム全体の検討・整合が不可避なことから、プラットフォーム、ターミナル層の技術選択についても、IPv6 等を含め調査研究会からの情報を入手しつつ、十分考慮する（図表序-2）。

²沖縄県「沖縄県社会資本整備計画」（平成 14 年 10 月）、総務省沖縄総合通信事務所「沖縄における情報通信技術（IT）の活用による陸上交通の利便性向上に関する調査研究」事前調査報告書（平成 16 年 3 月）等。

図表序-1 沖縄における陸上交通の重点取組分野



図表序-2 本調査研究対象技術・アプリケーション等概念図

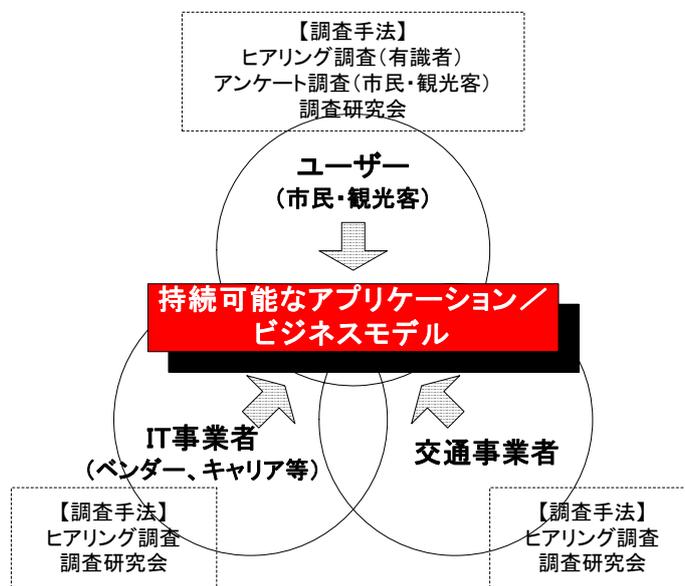


序-2-4 調査対象となる関係主体

実現性が高く、持続可能なシステムを抽出するに際しては、システムの関係主体となる①ユーザー（市民・観光客等）、②IT 事業者（ベンダー、キャリア等）及び③交通事業者のニーズがマッチし、それぞれが負担なく利用・提供できるものを選択することが重要である。本調査研究では上記3主体をバランスよく調査対象とする。

特に、事前調査においてはユーザー意向把握については限定的である感もあるため、ユーザーに対しては、有識者に対するヒアリング調査に加えアンケート調査も行い、定性・定量の両面から情報収集を行う。

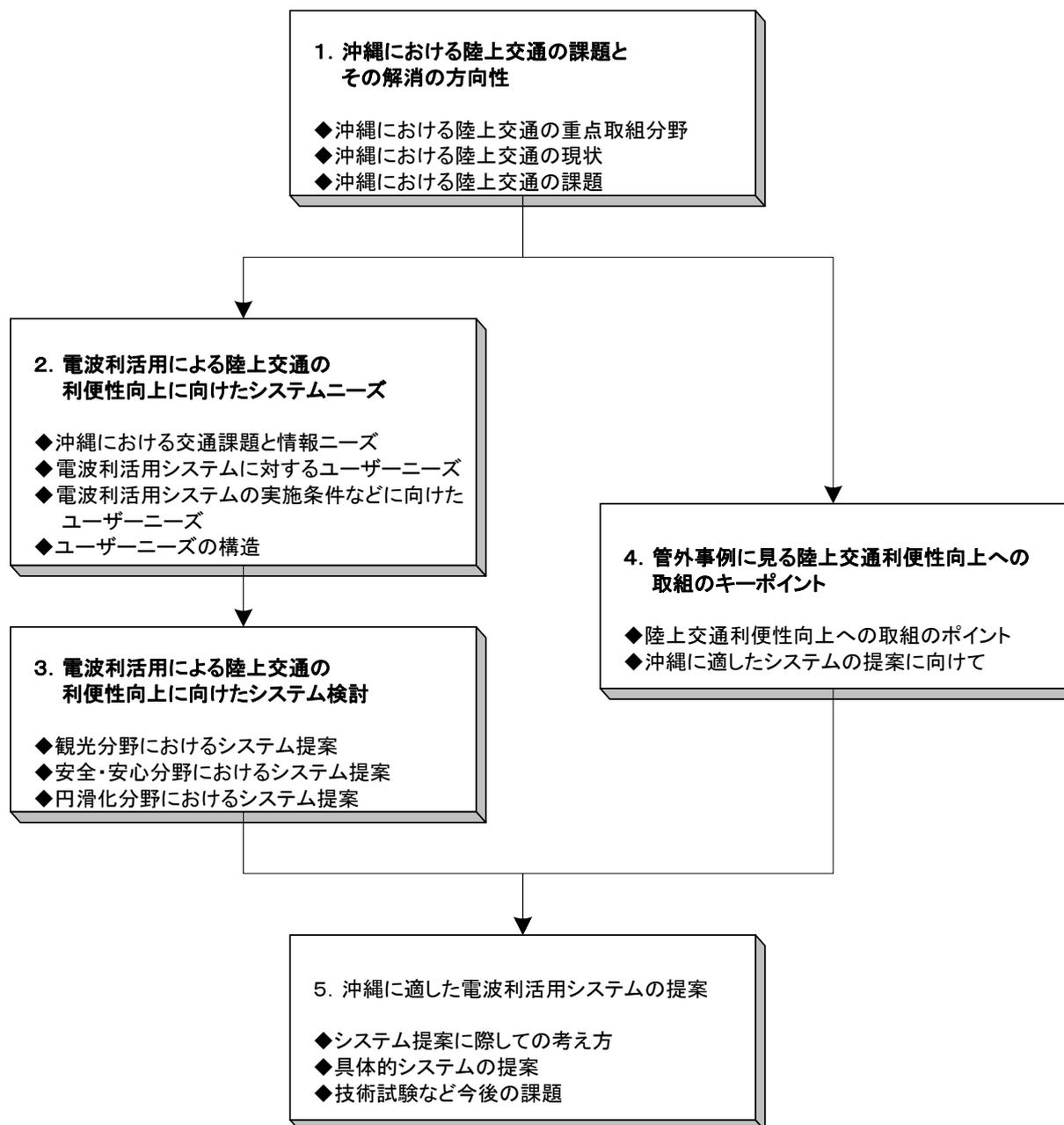
図表序-3 3つの関係主体（調査対象主体）



序-3 調査フロー・内容

以下の調査フローに従って調査、分析、検討を行う。

図表 序-4 調査フロー



序－３－１ 沖縄における陸上交通の課題とその解消の方向性（→第１章）

文献調査により、沖縄における陸上交通の課題を、データを示しながら体系的に整理するとともに、それらの課題の解消に向けた施策の方向性を、主に必要な情報やITの活用などの観点から検討する。

序－３－２ 電波利活用システムへのユーザーニーズ（→第２章）

アンケート調査及びヒアリング調査などにより、陸上交通課題の解消に寄与する電波利活用システムに対する、ユーザー（交通サービス利用者としての県民及び観光客）からの意見を収集し、システムごとのニーズの強度や特性などを分析する。また、それらシステムを実現する際の方策（実施場所、利用端末、料金水準）について収集した意見をまとめる。

序－３－３ 電波利活用による陸上交通の利便性向上に向けたシステムの検討（→第３章）

主に調査研究会及びWGにおける検討などにより、沖縄における陸上交通の課題の解消に寄与する、電波を利活用したシステムメニューを提示し、それらシステムの効用と特性などを明示する。

序－３－４ 管外事例にみる陸上交通利便性向上への取組のキーポイント（→第４章）

沖縄ではこれまでも陸上交通の利便性向上に向けた実証実験が実施されてきたが、実験後に事業として本格導入されたケースや、継続的に運用がなされたケースが少ない。管外の本格導入、継続運用に至っている事例について調査し、取組を継続的に実現していく上でのポイントなどについて分析する。

序－３－５ 沖縄に適した電波利活用システムの提案（→第５章）

主に文献調査や調査研究会及びWGにおける検討に基づき、沖縄の特性（渋滞状況、事業者特性、利用者特性など）を鑑み、持続可能なシステムを構築することを目的に、システム導入時に留意すべき点を明らかにした上で、沖縄に適した電波利活用システムを具体的に提案する。

序－４ 調査研究実施体制

沖縄における陸上交通が抱える課題に対して、IT活用の観点から問題解消策を検討・提言するため、地元の産官学等の有識者・実務者等から成る調査研究会及び主にIT関連事業者から成るワーキンググループ（WG）を形成し、4回の調査研究会と3回のWGを開催し、メンバーからの助言・提案を得ながら調査研究を展開した。

下記に調査研究会委員及びWGメンバー構成を示す。

【調査研究会委員】

（敬称略、五十音順、◎は座長）

- 赤嶺 武 （社）沖縄県タクシー協会 専務理事
- 伊志嶺 政法 （社）テレコムサービス協会 沖縄支部 事務局長
- 上原 久己 沖縄都市モノレール（株） 総務部長
- 大崎 重忠 ボーダフォン（株） 九州技術部 センター長
- 後藤 清 （株）東芝 九州支社 九州制御システム技術部 通信システム技術担当課長
- 小橋川 健二 沖縄県企画開発部 交通政策室副参事
- 小林 進 日本電気（株） 沖縄支店長
- 平良 貞夫 （社）沖縄県レンタカー協会 専務理事
- 高部 佳之 松下電器産業（株） パナソニックシステムソリューションズ社 ITS 事業推進センター所長
- ◎玉城 史朗 琉球大学 工学部 情報工学科 教授
大学院 理工学研究科 総合智能工学専攻主任
- 轟五九雄 （株）NTT ドコモ九州 沖縄支店 MM ビジネス営業担当部長
- 中山 靖章 （社）沖縄県バス協会 専務理事
- 西海 彰 沖縄セルラー電話（株） 取締役 技術部長
- 西村 真 シスコシステムズ（株） アライアンス&テクノロジー プログラムマネージャー
- 野上 裕二 （株）日立製作所 沖縄支店 情報システムグループ部長代理
- 野口 貞己 沖縄県警察本部 交通部 交通規制課 技術吏員
- 古本 勉 富士通（株） パブリックセキュリティソリューション本部 システム・コンストラクション事業部
第二S I部 部長
- 宮里 一夫 （財）沖縄観光コンベンションビューロー 経営企画部長
- 宮里 智樹 琉球大学 工学部 情報工学科 助手
- 安川 弘倫 日本アイ・ビー・エム（株） 沖縄支店長
- 山口 浩孝 内閣府沖縄総合事務局 運輸部 企画室長
- 若林 秀樹 西日本電信電話（株） 沖縄支店 ソリューション営業部 第一システム担当課長

【WGメンバー】

(敬称略、五十音順、○は取りまとめ役)

- 大崎 重忠 ボーダフォン (株) 九州技術部 センター長
- 後藤 清 東芝 (株) 九州支社 九州制御システム技術部 通信システム技術担当課長
- 小林 進 日本電気 (株) 沖縄支店長
- 高部 佳之 松下電器産業 (株) パナソニック システムソリューションズ 社 ITS 事業推進センター所長
- 轟 五九雄 (株) NTT ドコモ九州 沖縄支店 MM ビジネス営業担当部長
- 西海 彰 沖縄セルラー電話 (株) 取締役 技術部長
- 西村 真 シスコシステムズ (株) アライアンス&テクノロジー プログラムマネージャー
- 野上 裕二 (株) 日立製作所 沖縄支店 情報システムグループ部長代理
- 古本 勉 富士通 (株) パブリックセキュリティソリューション本部 システム・コンストラクション事業部
第二S I 部 部長
- 安川 弘倫 日本アイ・ビー・エム (株) 沖縄支店長
- 山口 浩孝 内閣府沖縄総合事務局 運輸部 企画室長
- 若林 秀樹 西日本電信電話 (株) 沖縄支店 ソリューション営業部 第一システム担当課長

【事務局】

- 渡辺 信一 総務省沖縄総合通信事務所 所長
- 伊丹 俊八 " 次長
- 福田 卓夫 " 無線通信課 課長
- 砂川 秀喜 " 情報通信課 企画監理官
- 知念 嗣 " 無線通信課 総務事務官
- 宮平 良博 " 情報通信課 総務技官
- 島袋 慶三 " 無線通信課 総務事務官
- 仲宗根 義人 " 情報通信課 総務事務官
- 植本 栄介 三井情報開発 (株) 総合研究所 調査研究部長
- 中野 浩介 " 調査研究部 副主任研究員
- 三浦 裕志 " 調査研究部 研究員
- 嘉陽 安俊 沖縄電力 (株) 顧問
- 上原 秀樹 " IT 推進本部 IT 事業グループ 係長
- 花城 かおり " "

第1章

沖縄における陸上交通の課題とその解消の方向性

調査に先立ち、文献調査やアンケート調査、ヒアリング調査などにより、沖縄における陸上交通の現状や課題、ならびにその課題を解消するための取組の方向性について、序章で示した3つの交通分野（「観光」、「安全・安心」、「円滑化」）ごとに整理・把握を行った。

1-1 沖縄陸上交通の現状

1-1-1 観光分野

(1)入域観光客数

沖縄への入域観光客は、平成12年～13年にかけてわずかに減少したものの、平成14年に増加に転じ、平成15年にははじめて500万人を超える入域客数となった。この値は、沖縄県民135万人の4倍弱に相当するものである。（図表1-1参照）

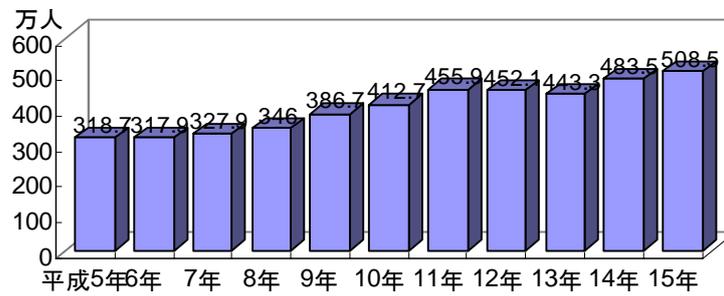
目的地別に見ると、特に離島への入域客が増加していることが分かる。平成10年～15年の6年間に石垣島へは34%、宮古島へは24%、久米島へも8%増加している。このことは、本島をスルーする観光交通も多いことを示唆している。（図表1-2参照）

月別入域客数を見ると、8月、3月の入域客数は年間平均の10～25%増となっており、逆に4～6月は同15～20%減となるなど、ハイ／ローシーズンで入域客数が相当程度変動する。しかし、年間平均を100%とした場合、最も観光客の多い8月の数値は、平成10年の142.8%から平成15年には125.5へと減少しており、観光客の分散傾向がうかがえる。（図表1-3、図表1-4参照）

入域観光客に占めるリピーター比率は、平成6年の43%から平成15年の64%と増加基調である。季節別にリピーター比率を見ると、特に夏季にリピーター比率が高いことがわかる。（図表1-5、図表1-6参照）

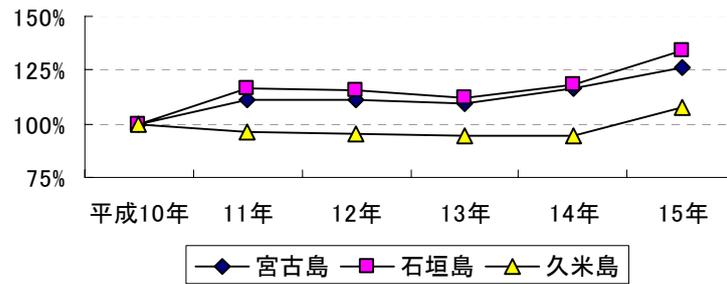
一方、沖縄への外国人観光客数は平成11年の約18万人をピークに、ここ数年は減少傾向である。特に、外国人観光客の8～9割を占めている台湾からの入域観光客の減少が影響している。（図表1-7参照）

図表 1-1 沖縄への入城観光客数



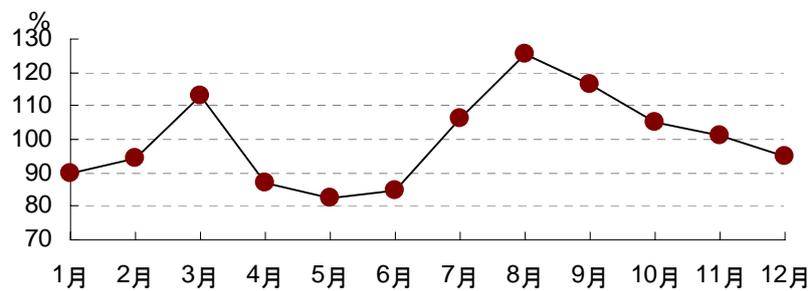
資料：沖縄県観光要覧

図表 1-2 離島地域別の入城観光客比 (H10=100%)



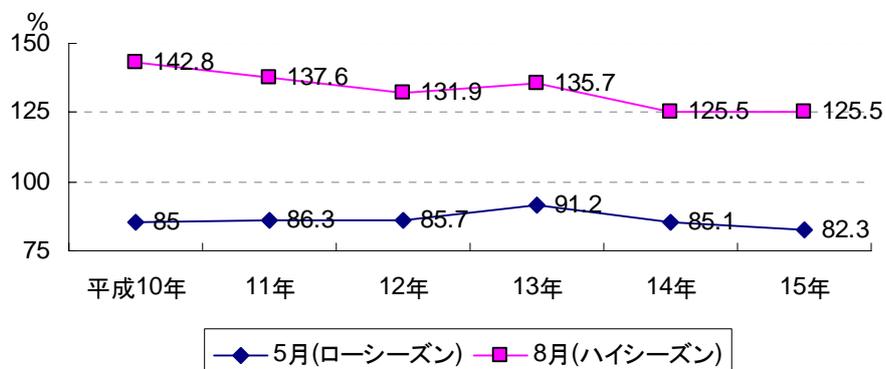
資料：沖縄県観光要覧

図表 1-3 沖縄への月別入城観光客比 (H15、年間平均=100%)



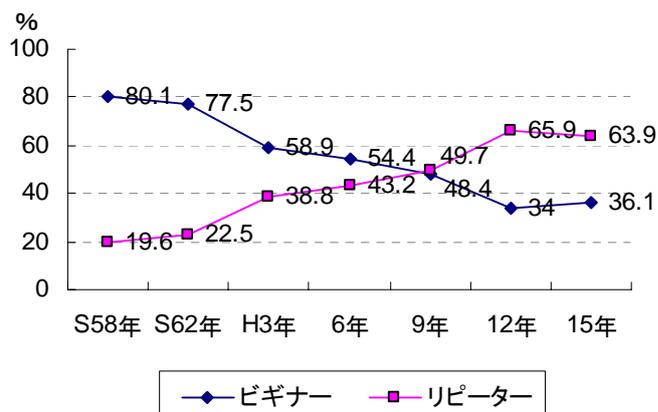
資料：沖縄県観光要覧

図表 1-4 沖縄への月別入城観光客比の推移（年間平均=100%）



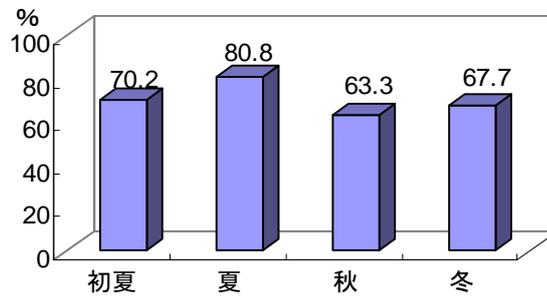
資料：沖縄県観光要覧

図表 1-5 入城観光客のビギナー／リピーター比



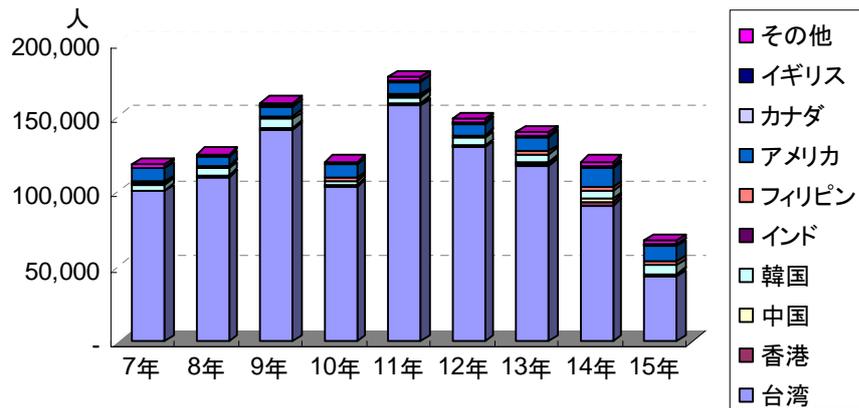
資料：沖縄観光客満足度調査報告書

図表 1-6 入城観光客の季節別リピーター比



資料：沖縄観光客満足度調査報告書

図表 1-7 沖縄への国別外国人入城観光客数



資料：沖縄県観光要覧

(2)観光行動

入域観光客の旅行形態を見ると全体的に個人旅行化の傾向を示しており、特にフリープランパック旅行、個人旅行が増加している。平成12年～15年にかけての変化を見ると、フリープランパック旅行が12ポイント、個人旅行は9ポイント増加しており、逆に団体旅行は10ポイント減少している。(図表 1-8参照)

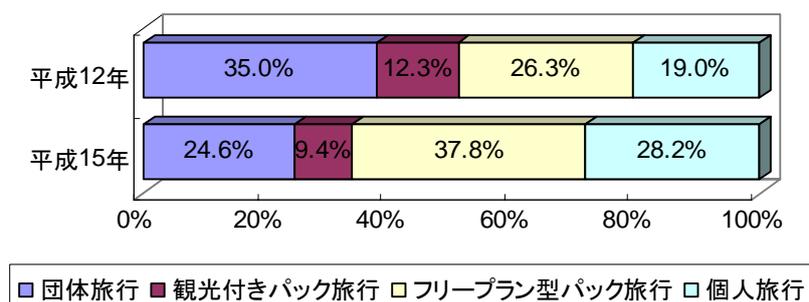
一方、外国人観光客の旅行形態についてみると、団体旅行が7～9割と圧倒的に多く、個人旅行は1～3割と低い。(図表 1-9参照)

観光客のほとんどは航空便により沖縄入りすることとなるが、観光客の約9割が那覇空港に最初に降り立ち、観光行動のほとんどは那覇空港が起点となっていることがわかる。(図表 1-10参照)

観光客の沖縄での利用交通手段は、レンタカー、タクシーの利用の増加が顕著であることがわかる。路線バスの利用比率も増加してはいるものの、レンタカーやタクシーの伸び率に比べるとわずかである。また、各交通機関の利用比率の合計が平成9年、13年と比べ増加しており、複数交通機関利用者が増加していることがうかがえる。(図表 1-11参照)

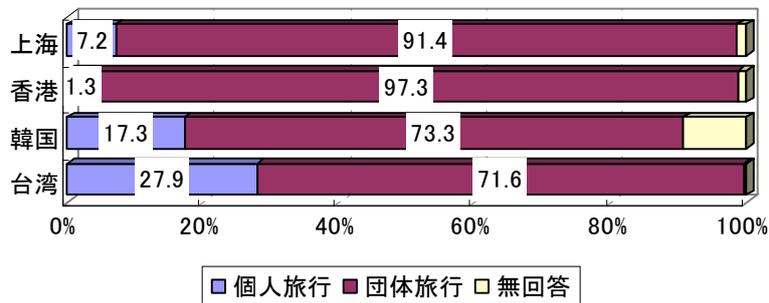
入域観光客の沖縄での立ち寄り先を見ると、「那覇市内、国際通り」が最も多く、次いで「首里街並み、首里城公園、守礼の門」、「那覇市内のホテル」と那覇市内が上位3位を占めている。次いで、美ら海水族館を含む「国営沖縄記念公園」、「恩納村内のホテル」、「万座毛」と恩納村から北部への立ち寄りが多くなっている。(図表 1-12参照)

図表 1-8 入域観光客の旅行形態



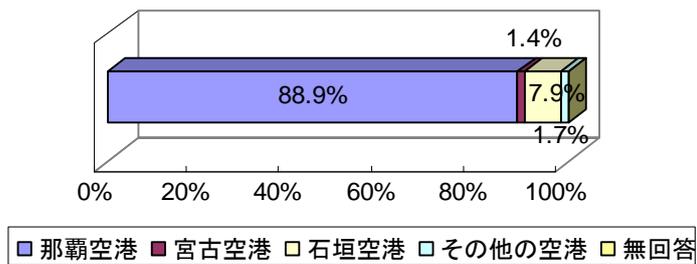
資料：観光客移動利便性向上対策調査

図表 1-9 外国人観光客の旅行形態



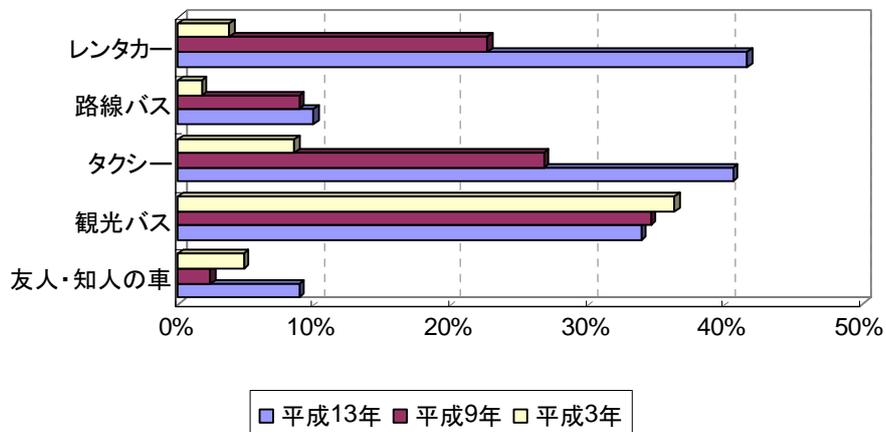
資料：外国人観光客満足度調査

図表 1-10 入域観光客の沖縄への着陸空港比



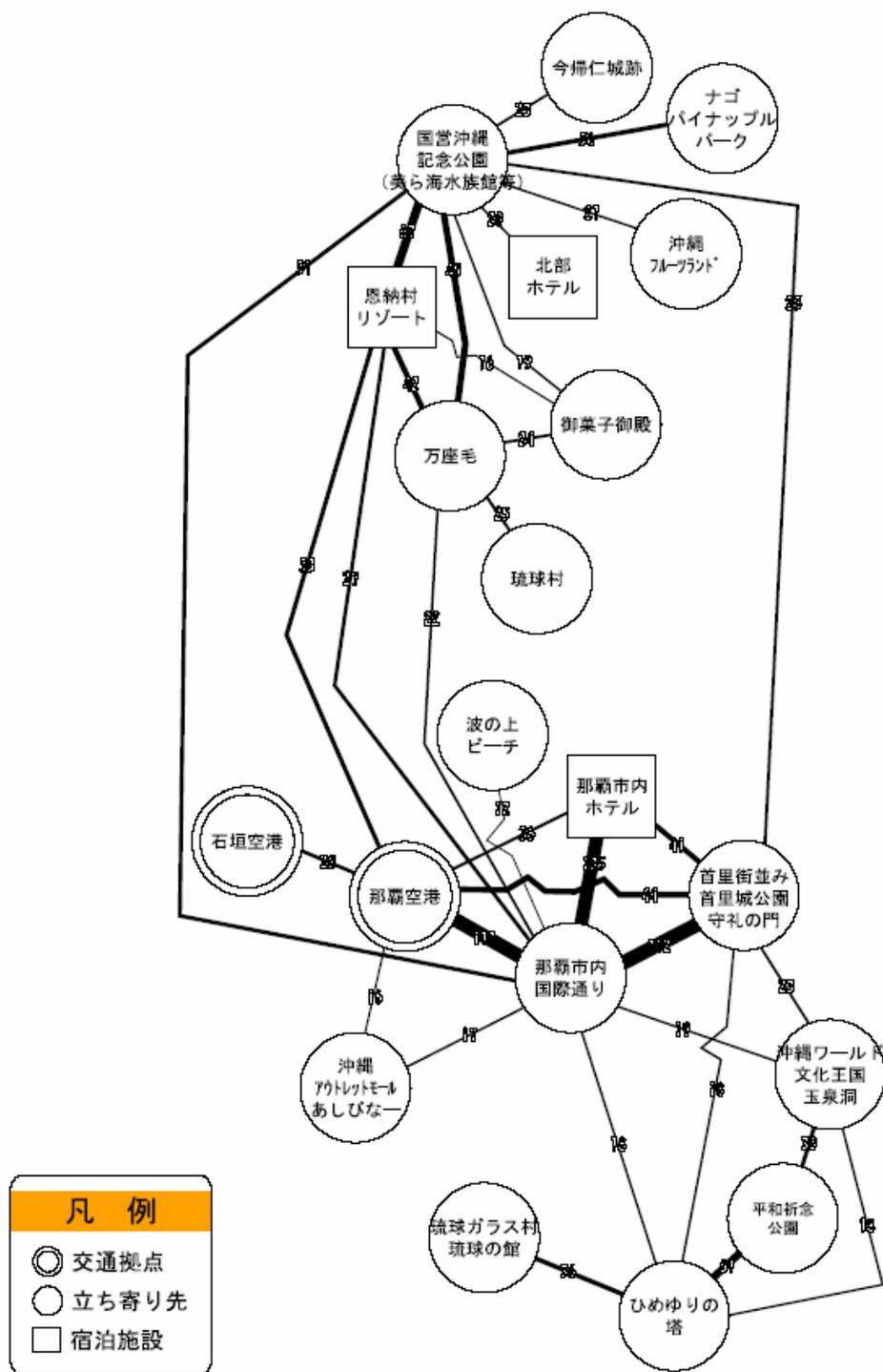
資料：観光客移動利便性向上対策調査

図表 1-11 入域観光客の沖縄での利用交通機関



資料：観光客移動利便性向上対策調査

図表 1-12 入城観光客の立ち寄り先パーソントリップ



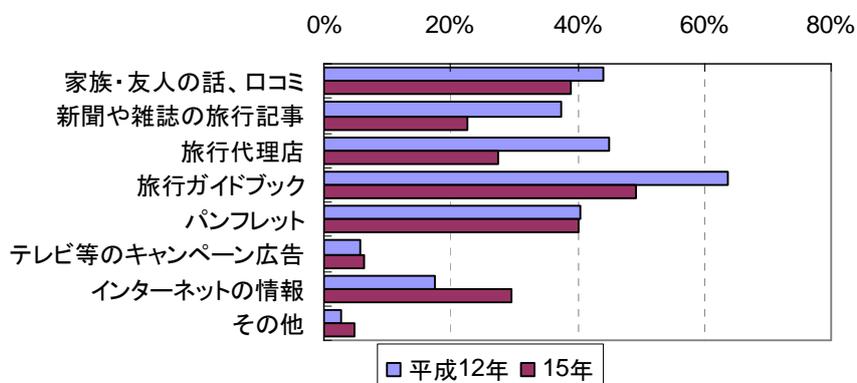
資料：観光客移動利便性向上対策調査

(3) 情報取得

観光客の沖縄に関する旅行前の情報取得状況を見ると、30%がインターネットで情報を収集している。また、他の情報源が比率を落としている中で唯一比率を大きく伸ばしており、インターネット利用がここ数年で普及していることがうかがえる。(図表 1-13参照)

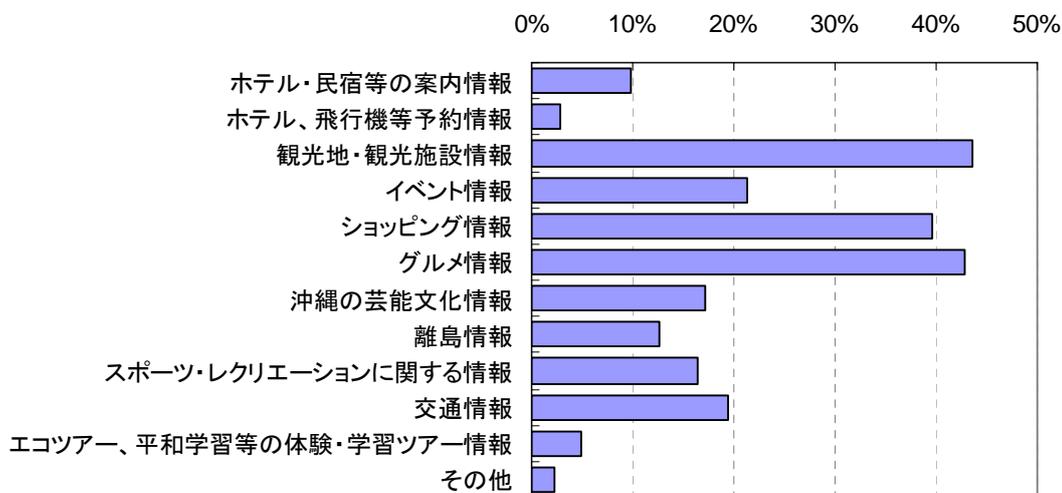
観光客が訪沖後に収集した情報としては、観光地・観光施設(44%)、グルメ(43%)、ショッピング(40%)、イベント(21%)、交通関連情報(19%)等、多岐に渡っている。(図表 1-14参照)

図表 1-13 沖縄に関する情報の入手先



資料：沖縄観光満足度調査

図表 1-14 訪沖後の取得情報の内容



資料：沖縄観光満足度調査

(4)満足度

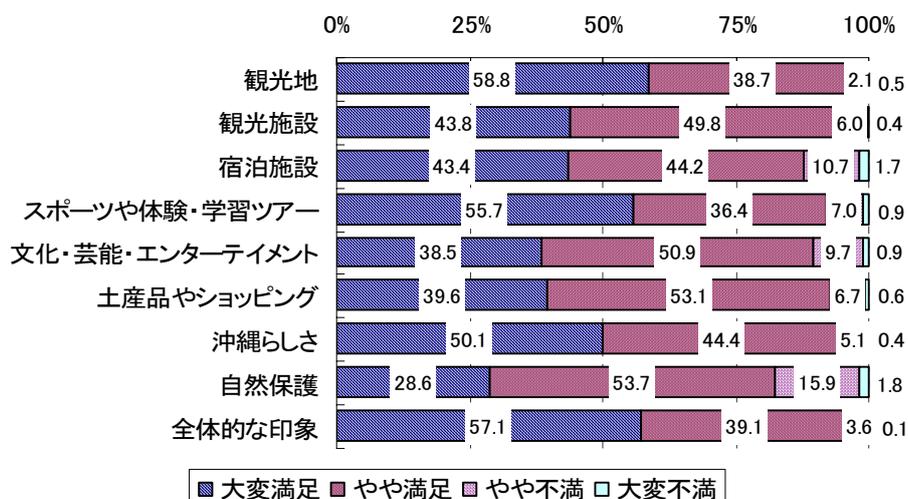
沖縄に対する観光客の全体的な印象については、「大変満足（57.1%）」、「やや満足（39.1%）」を合わせた満足系の回答が96.2%と高くなっている。一方で自然保護に関しては満足系の回答が他と比べて低くなっている。（図表 1-15参照）

沖縄観光の情報に関する観光客の満足度についてみると、インターネットによる情報提供に対しては7割近い人が満足と回答しているが、やや不満という人も3割近くおり、今後の改善が望まれる。内容別では、ホテル・民宿等の案内情報やホテル・飛行機等の予約情報、観光地・観光施設情報については満足度が高いものの、その他の情報に関しては満足度がやや低くなっている。（図表 1-16、図表 1-17参照）

沖縄での交通に関する観光客の満足度についてみると、路線バスの利便性や道路交通に関する情報、道路混雑についての満足度が特に低い結果となっている。そのほかの項目についても1～3割の人が良くないと回答しており、観光客の交通に関する満足度は決して高くないといえる。（図表 1-18参照）

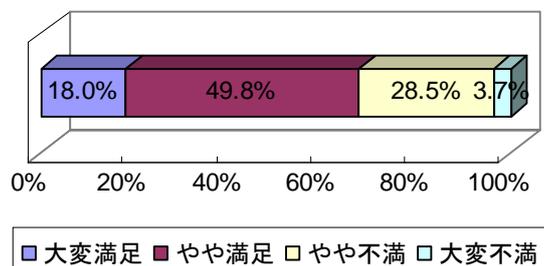
外国人観光客の満足度はおおむね高いが、その中で低い分野を見てみると「飲食」「観光情報」「自由行動」などがあげられる。特に「飲食」「観光情報」については、満足とする回答が不満とする回答よりも低くなっている。また、沖縄観光において改善を希望する点について尋ねたところ、「英語や中国語や韓国語が通じる観光案内センター」を希望する意見が地域に関係なく高い割合となっていた。（図表 1-19、図表 1-20参照）

図表 1-15 観光客の満足度



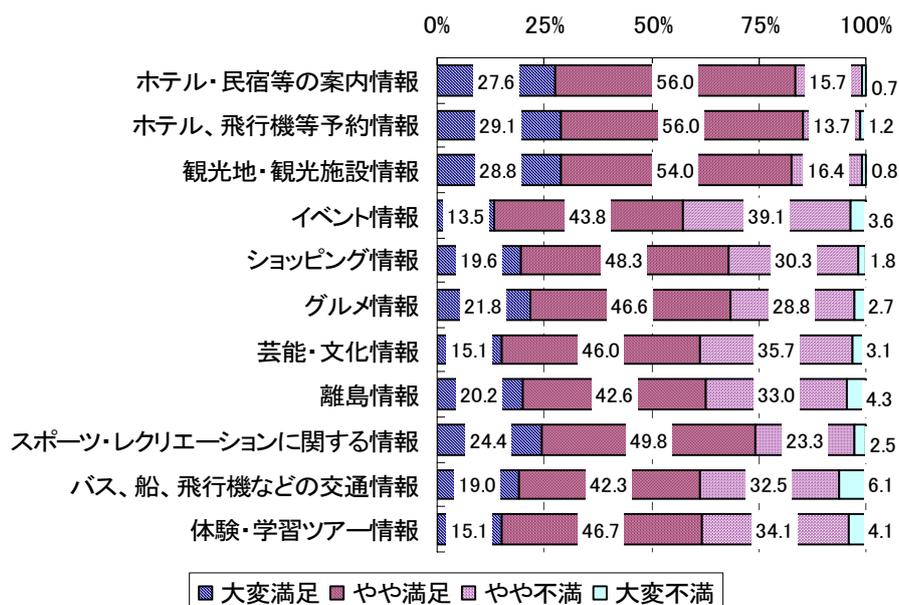
資料：沖縄観光満足度調査

図表 1-16 インターネットによる情報提供への満足度



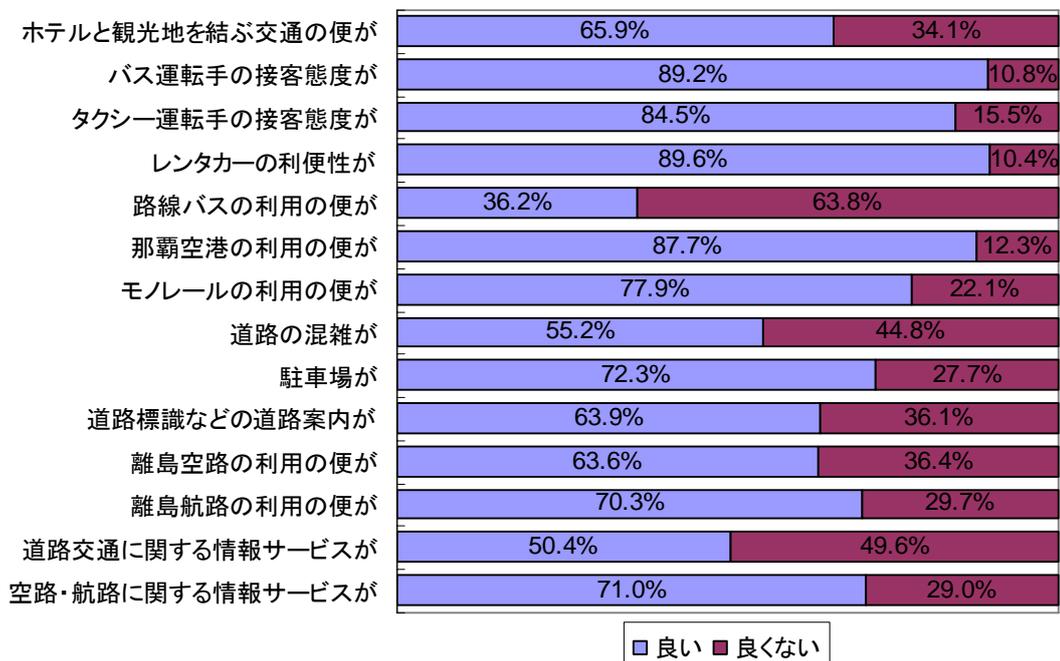
資料：沖縄観光満足度調査

図表 1-17 観光客からみた沖縄の観光情報に関する満足度



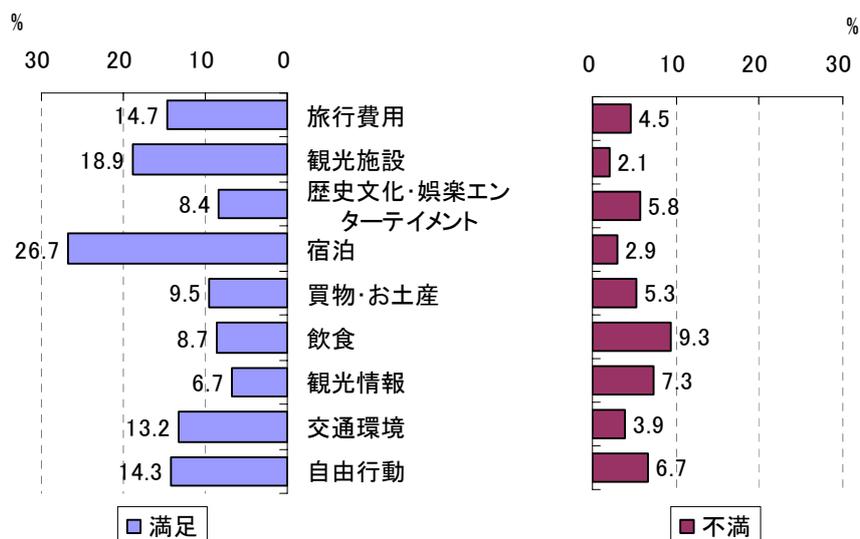
資料：沖縄観光満足度調査

図表 1-18 観光客からみた沖縄の交通に関する満足度



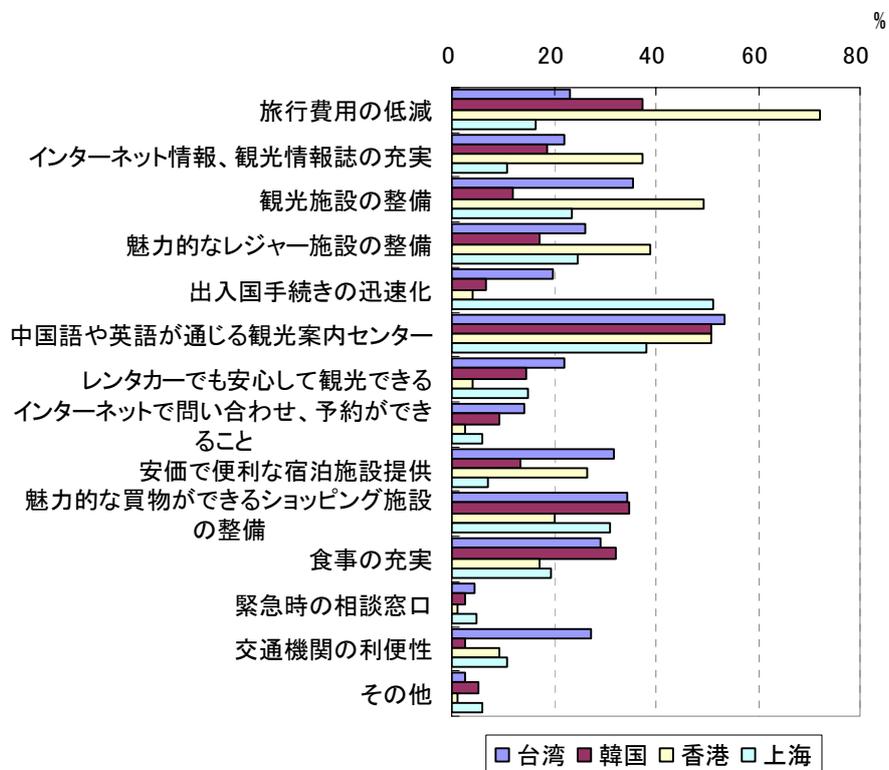
資料：沖縄観光満足度調査

図表 1-19 外国人観光客からみた沖縄観光の満足度



資料：外国人観光客満足度調査

図表 1-20 外国人観光客からみた沖縄観光の改善点



資料：外国人観光客満足度調査

1-1-2 安全・安心分野

(1) 高齢化の状況

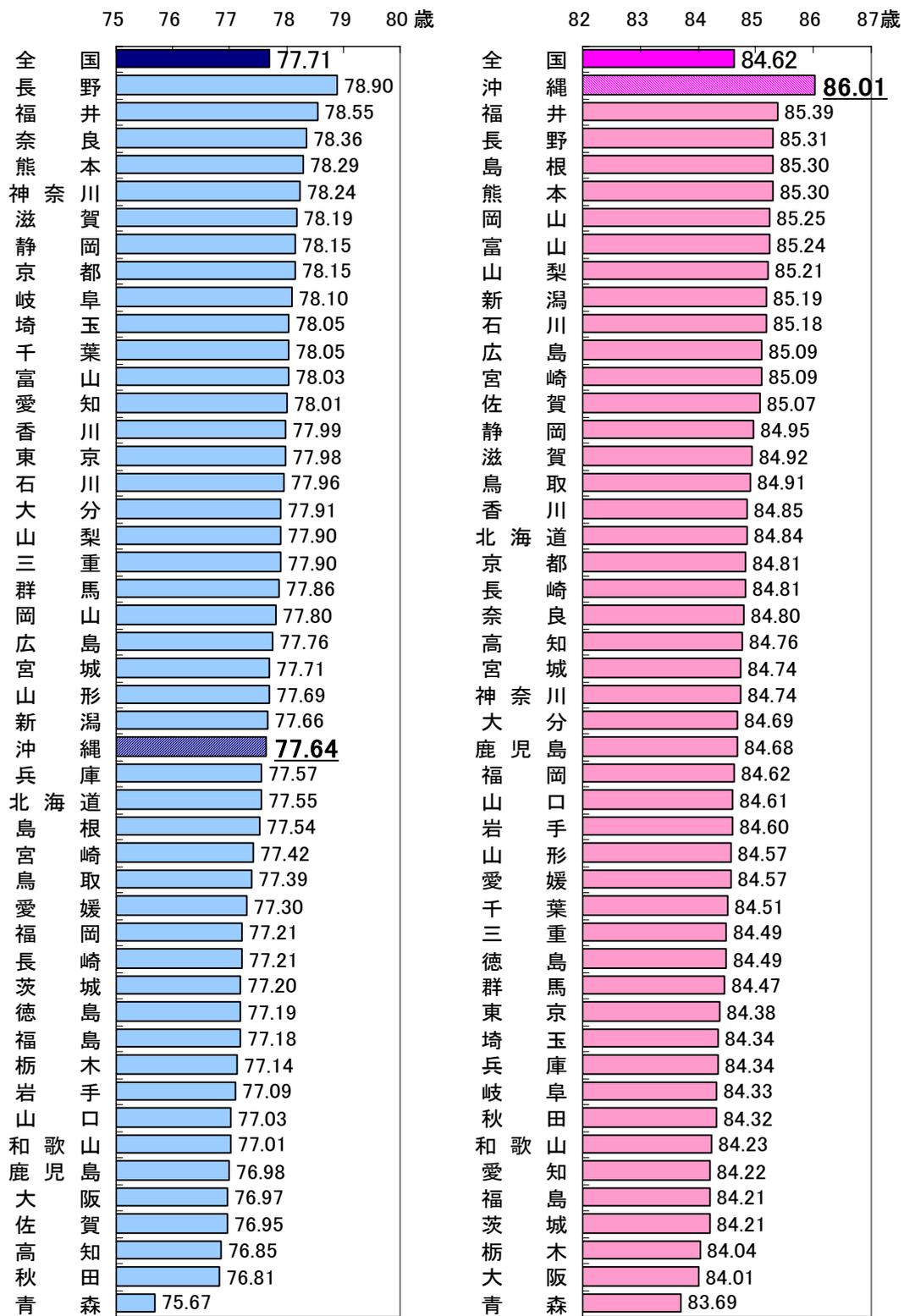
沖縄県は日本でも有数の長寿県と言われている。県民の平均寿命（平成12年）は、女性が86.01歳で全国1位であるものの、男性が77.64歳で全国26位まで順位を落としている。

（図表 1-21参照）

高齢者人口の推移をみると、昭和30年の38,908人（高齢化率4.9%）から平成12年には182,557人（同13.8%）まで増加している。45年間で沖縄県の総人口が1.65倍となっているのに対し、高齢者人口は4.69倍となっており、全国と同様に高齢者人口の増加が著しい。（図表 1-22参照）

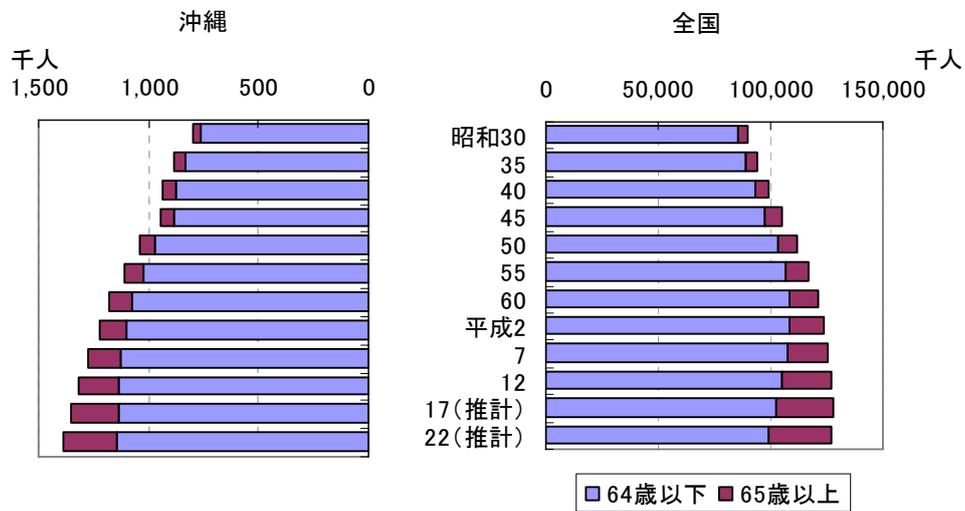
また、65歳以上の高齢者がいる世帯は、平成2年は一般世帯の23.6%であったが、平成12年には27.9%にまで増加している。また単身高齢世帯の比率も、平成2年の4.7%から平成12年には6.2%まで増加している。（図表 1-23参照）

図表 1-21 都道府県別の平均寿命（左：男性、右：女性）



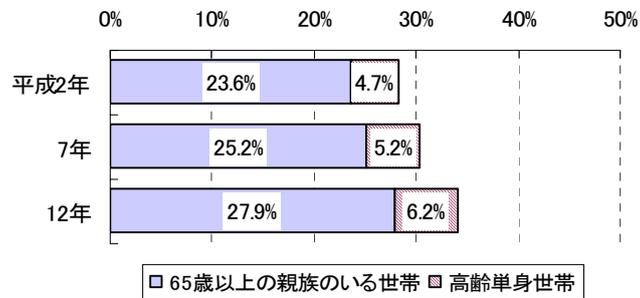
資料：都道府県別生命表

図表 1-22 総人口、高齢者人口の推移



資料：国勢調査、日本の推計人口

図表 1-23 高齢者のいる世帯比率



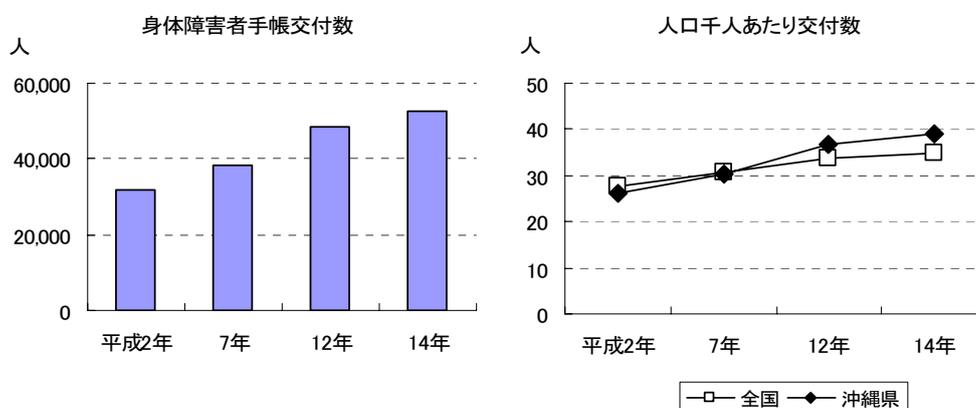
資料：国勢調査

(2)障害者介護の状況

障害者手帳の交付を受けた人数は、平成2年の32,000人から平成14年には52,000人まで増加している。人口千人あたりの交付数も増加しており、平成7年～12年にかけての間で全国平均の値を超えている。(図表 1-24参照)

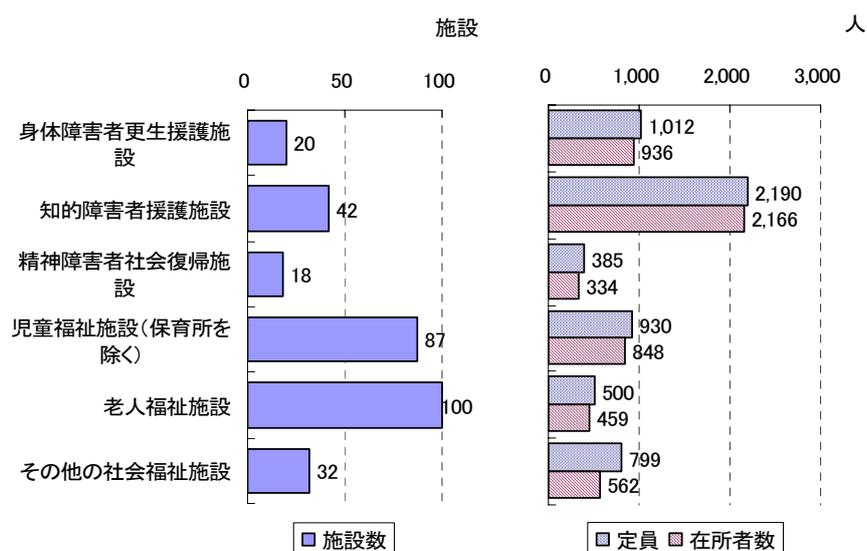
保育所を除いた沖縄県内の社会福祉施設数は、身体障害者施設が20施設、知的障害者施設が42施設、精神障害者施設が18施設など、合計299施設ある。これら施設の定員が約5,800人なのに対し、在所有者数は約5,300人となっている。(図表 1-25参照)

図表 1-24 身体障害者手帳交付数



資料：社会生活統計指標

図表 1-25 社会福祉施設の施設数、定員数、在所有者数

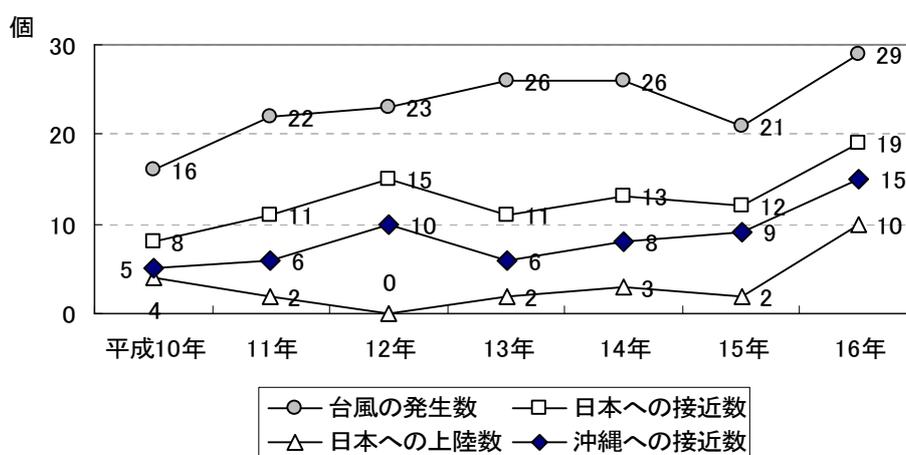


資料：社会福祉施設調査

(3)台風による交通障害

沖縄は、日本に接近する台風の半数以上が通過する台風常襲地帯である。台風の接近に伴い、急激な出水による浸水被害や好調や高浪による海岸施設被害、強風による建物の損壊や電柱の倒壊など、大きな被害が度々発生している。また、台風により飛行機の欠航が相次ぐと、キャンセル待ちなどにより空港内は混雑・混乱が生じることもある。(図表 1-26参照)

図表 1-26 台風の発生、接近、上陸数



資料：気象庁、沖縄气象台

1-1-3 円滑化分野

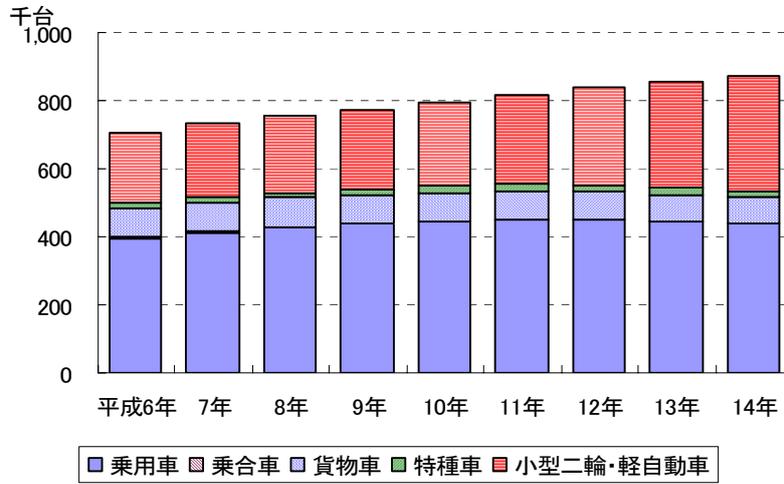
(1)自動車交通

モータリゼーションの発達に伴い、沖縄においても自動車への依存度が増してきている。乗用車は平成11年の45万台をピークに微減となっているが、軽自動車や小型二輪が増え続けており、自動車保有台数の合計は平成14年には87万台を超えるなど一貫して増加している。また、通勤通学者の自動車利用率も、平成2年の約39%から平成12年には63%まで大幅に増加している。(図表 1-27、図表 1-28参照)

このような状況に伴い、道路交通の混雑状況が深刻になりつつある。那覇市内一般道路のピーク時走行速度は、昭和60年の約20km/hから平成11年には約12km/hへと大幅に低下している。また、沖縄県の人口当たりの渋滞損失時間は約47時間/年であり、1年間のうち約2日を交通渋滞によりムダにしていることになる。(図表 1-29参照)

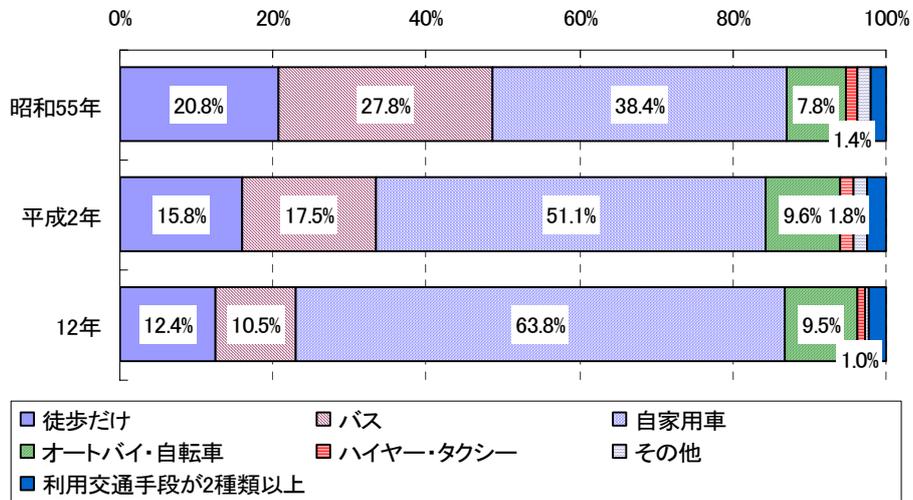
こうした中、県民の道路交通に対する満足度も低い状況にある。県民の道路に対する満足度が特に低い項目は、「道路の混雑状況(2.15pt)」「路上工事の実施状況(2.15pt)」「歩道の設置状況(2.33pt)」「歩道の改良状況(2.35pt)」「路面の凸凹(2.39pt)」などであった。また、道路整備で優先的に実施してほしい事業は、「渋滞の対策(47.8%)」「電線・電柱の地中化(31.5%)」「狭い道路の改良・拡幅(21.6%)」「歩道の段差解消・バリアフリー化(19.5%)」「生活道路の整備(18.5%)」などである。(図表 1-30、図表 1-31参照)

図表 1-27 自動車保有台数の推移



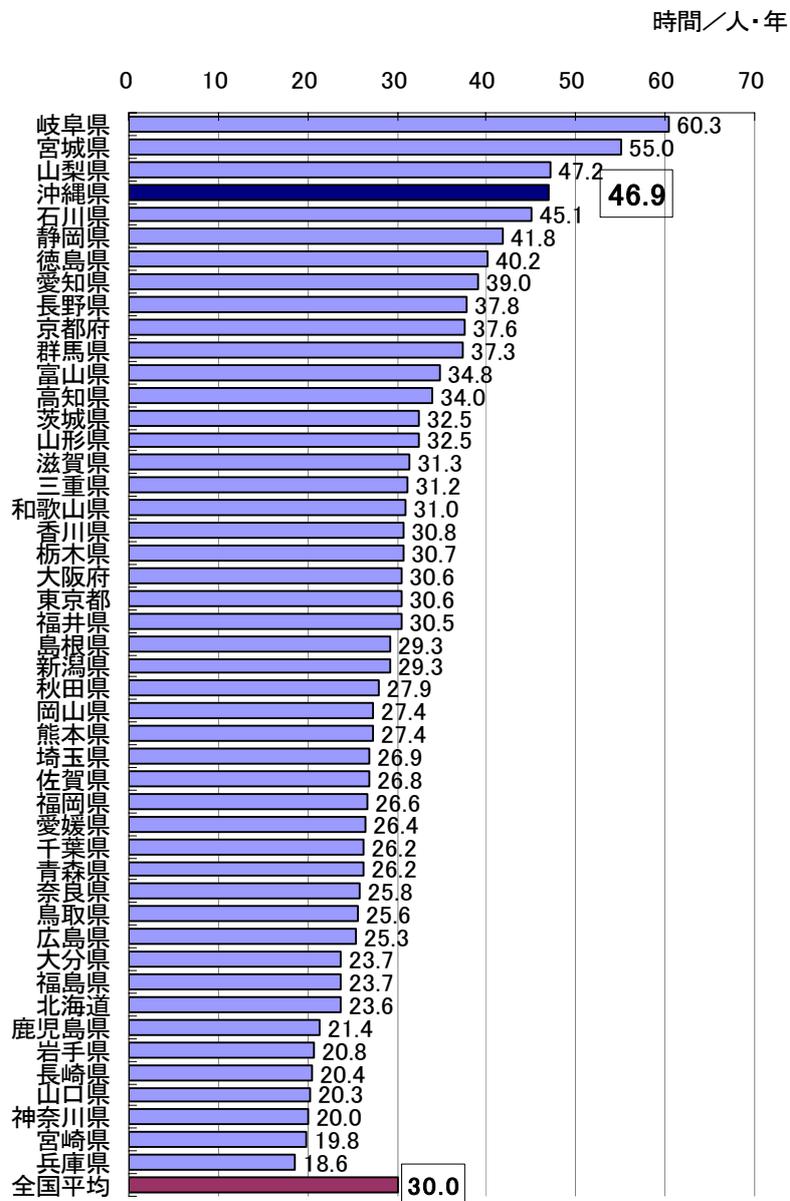
資料：沖縄県統計年鑑

図表 1-28 通勤通学者の利用交通手段



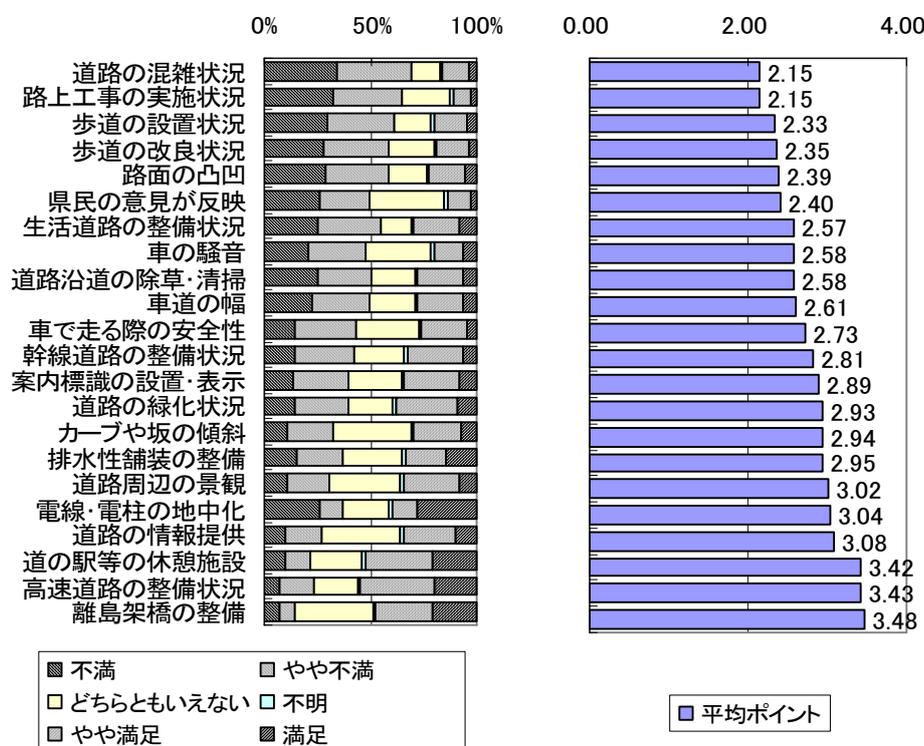
資料：国勢調査

図表 1-29 都道府県別渋滞損失時間



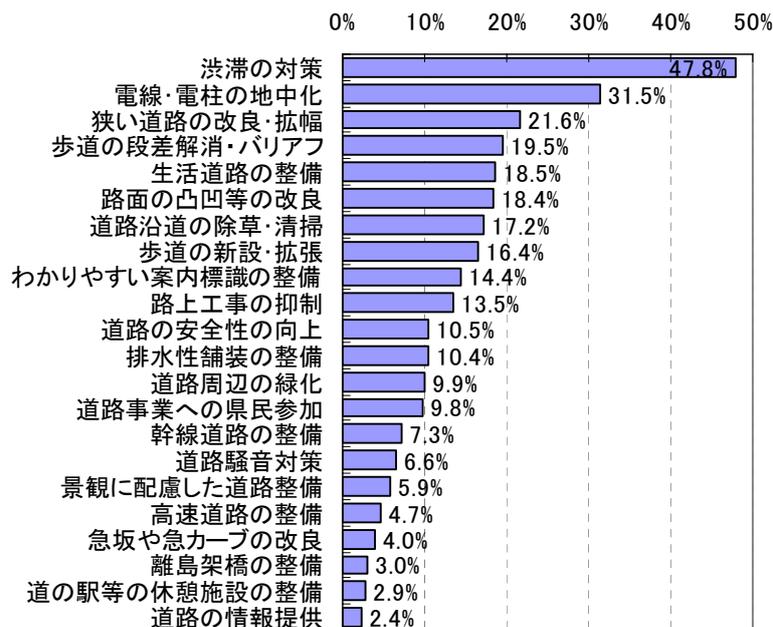
資料：道路事業業績計画書

図表 1-30 道路に対する満足度



資料：道路に対する満足度調査

図表 1-31 優先的に実施して欲しい道路事業



資料：道路に対する満足度調査

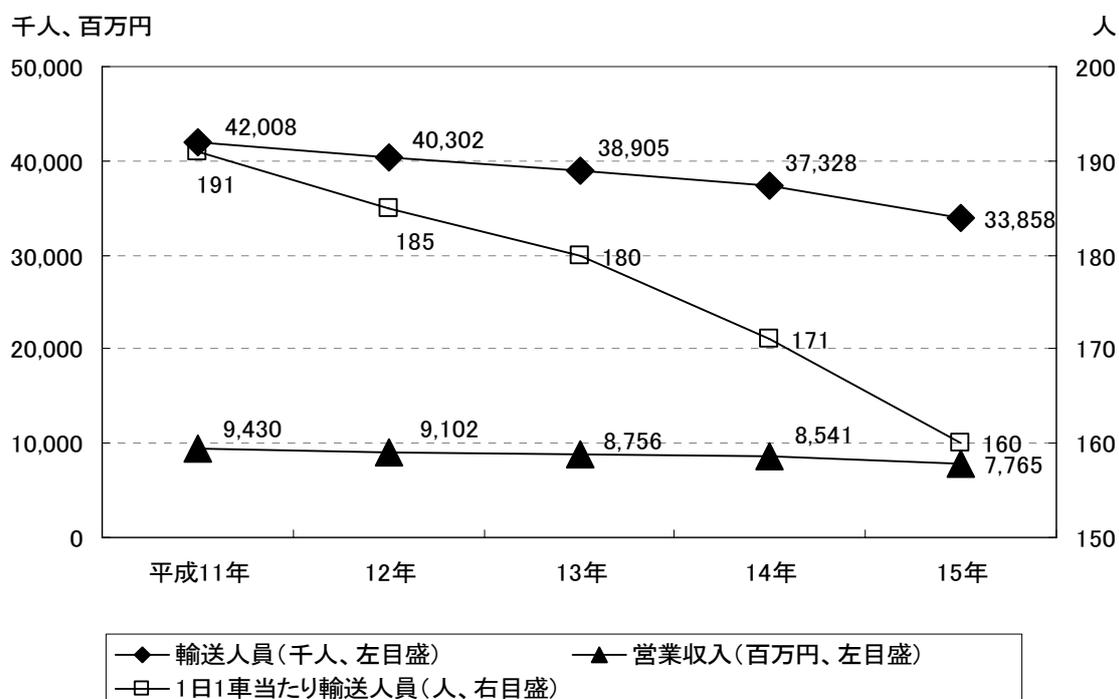
(2)公共交通

沖縄本島における路線バスの輸送人員は減り続けており、それとともに営業収入も減少傾向にある。1日1車あたり輸送人員は平成15年で160人まで低下するなど、バス離れの深刻化が浮き彫りになっている。貸切バスの輸送人員は平成13年に最も低い値を示して以降は持ち直しているものの、1日1車あたり輸送人員は一貫して減少傾向である。(図表1-32、図表1-33参照)

バス輸送の改善について県民からの意見が多いのは、「便利なバス系統整備」、「運行回数増加、待ち時間短縮」、「走行速度向上、定時性の確保」、「系統図や時刻表、車内・社外放送の徹底などの情報案内の改善」などであった。しかしながら「バス交通が改善されても車の利用をやめる気がない」と答えた人は那覇市で約25%いるなど、バス輸送の改善に向けて抜本的な対策が必要であることが示唆される。(図表1-34参照)

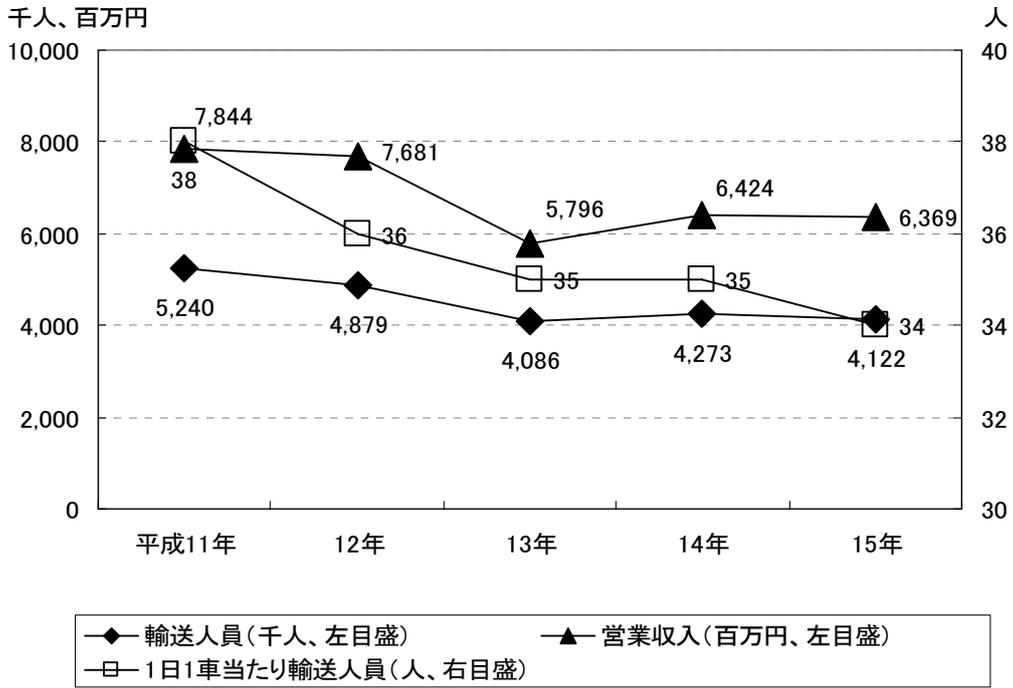
一方、バス輸送の改善に向けては、朝・夕のピーク時に那覇市内の幹線バス路線を中心に約5kmのバス専用道路と約20kmのバス専用レーンを設けバスの優先通行を図るなど、さまざまな取組を手がけており、その中には一定の効果を挙げているものもあるが、抜本的な解決までには至っていない状況である。

図表 1-32 沖縄本島における路線バス輸送の状況



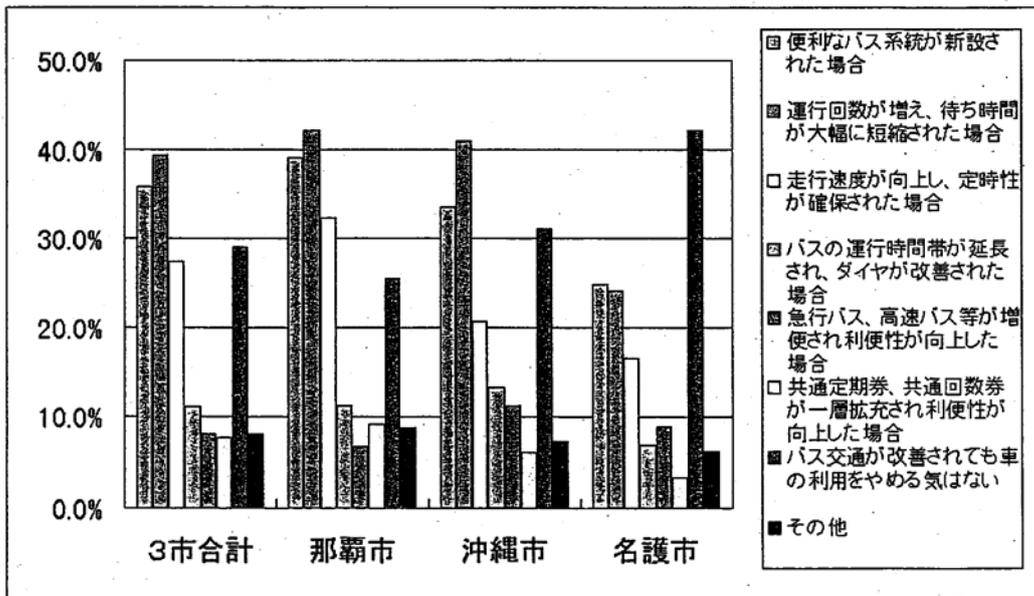
資料：運輸要覧

図表 1-33 沖縄本島における貸切バス輸送の状況



資料：運輸要覧

図表 1-34 バス輸送の改善に対する意見



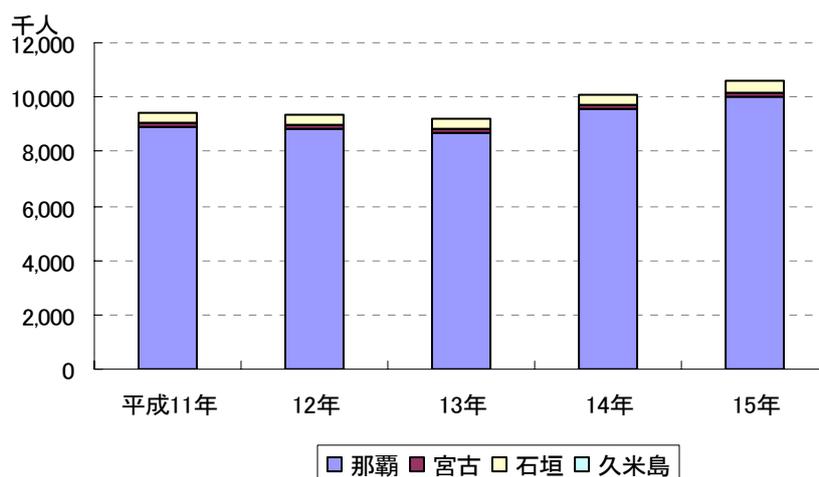
資料：沖縄県における公共交通の整備等の基本方針に関する調査

(3)航空交通

数多くの離島からなる沖縄においては、航空交通による国内旅客・貨物輸送の増大が顕著である。県外航空路線における輸送実績は平成13年を境に増加に転じ、平成15年には那覇空港の約1,000万人をはじめとして全体で約1,060万人を数えるまでになっている。(図表1-35参照)

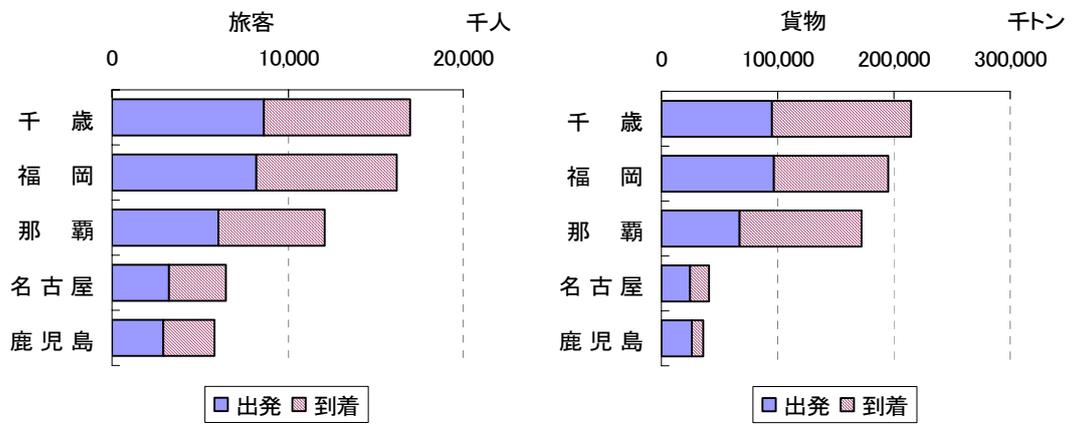
那覇空港をはじめとする沖縄県内の各空港は、全国的に見て高い利用状況にある。第2種空港である那覇空港は、乗降客数で千歳、福岡に次ぐ全国3位、取扱貨物量でも千歳、福岡に次ぐ全国3位の利用実績である。また、第3種空港である石垣空港は乗降客数、貨物取扱量いずれも全国1位の利用実績となっている。宮古空港も同様に高い利用実績を誇っている。(図表1-36、図表1-37参照)

図表 1-35 県外航空路線の輸送実績



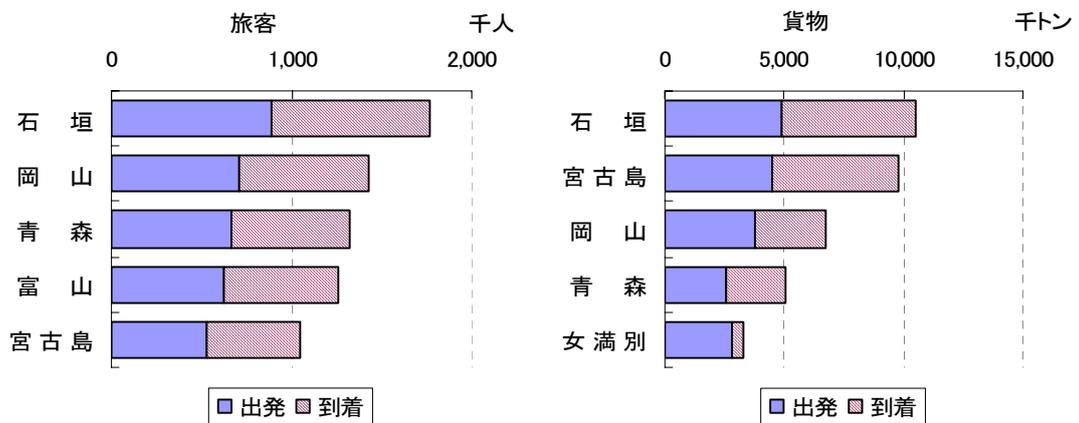
資料：運輸要覧

図表 1-36 第二種空港の利用実績（上位5空港）



資料：航空輸送統計年報

図表 1-37 第三種空港の利用実績（上位5空港）



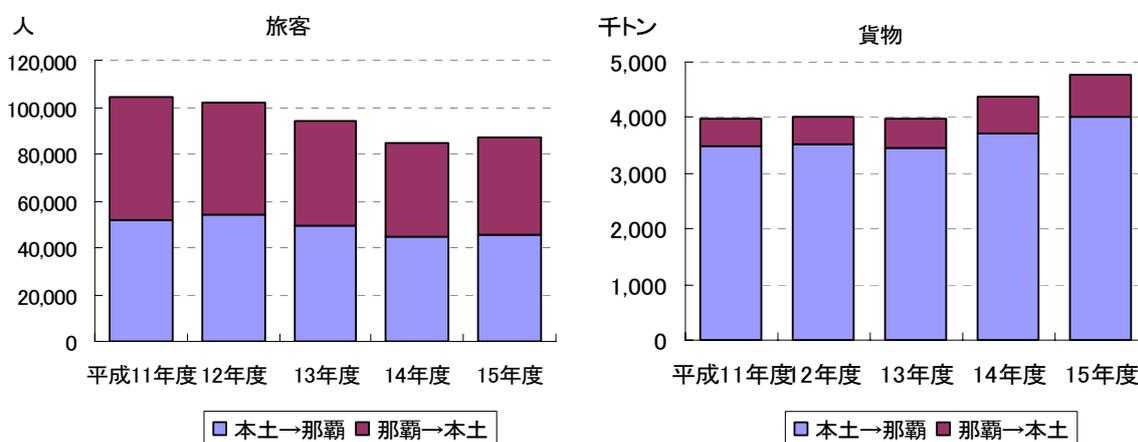
資料：航空輸送統計年報

(4)海上交通

島嶼県である沖縄においては、海上交通もまた発達している。本土向け航路の旅客輸送量は、平成14年度までは減少を続けていたものの、平成15年度にはわずかながら増加に転じている。また貨物輸送量は、平成13年度までは横ばいで推移していたものの、平成14年度以降は増加傾向である。(図表1-38参照)

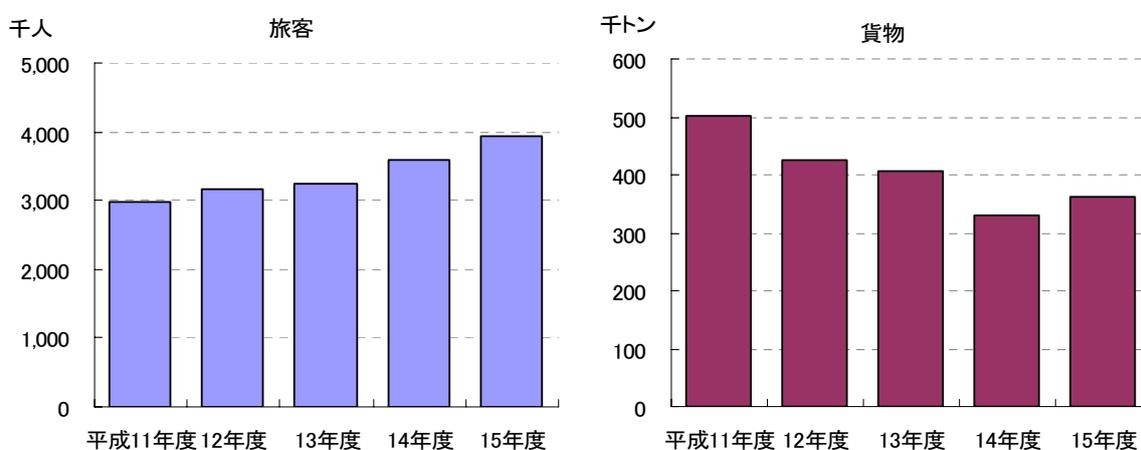
一方、離島向け航路については、近年の観光客の増加とも相まって旅客輸送量は増加を続けている。貨物輸送量は平成14年度まで減少を続けていたものの、平成15年度には増加に転じている。(図表1-39参照)

図表 1-38 本土航路の輸送実績



資料：運輸要覧

図表 1-39 離島航路の輸送実績

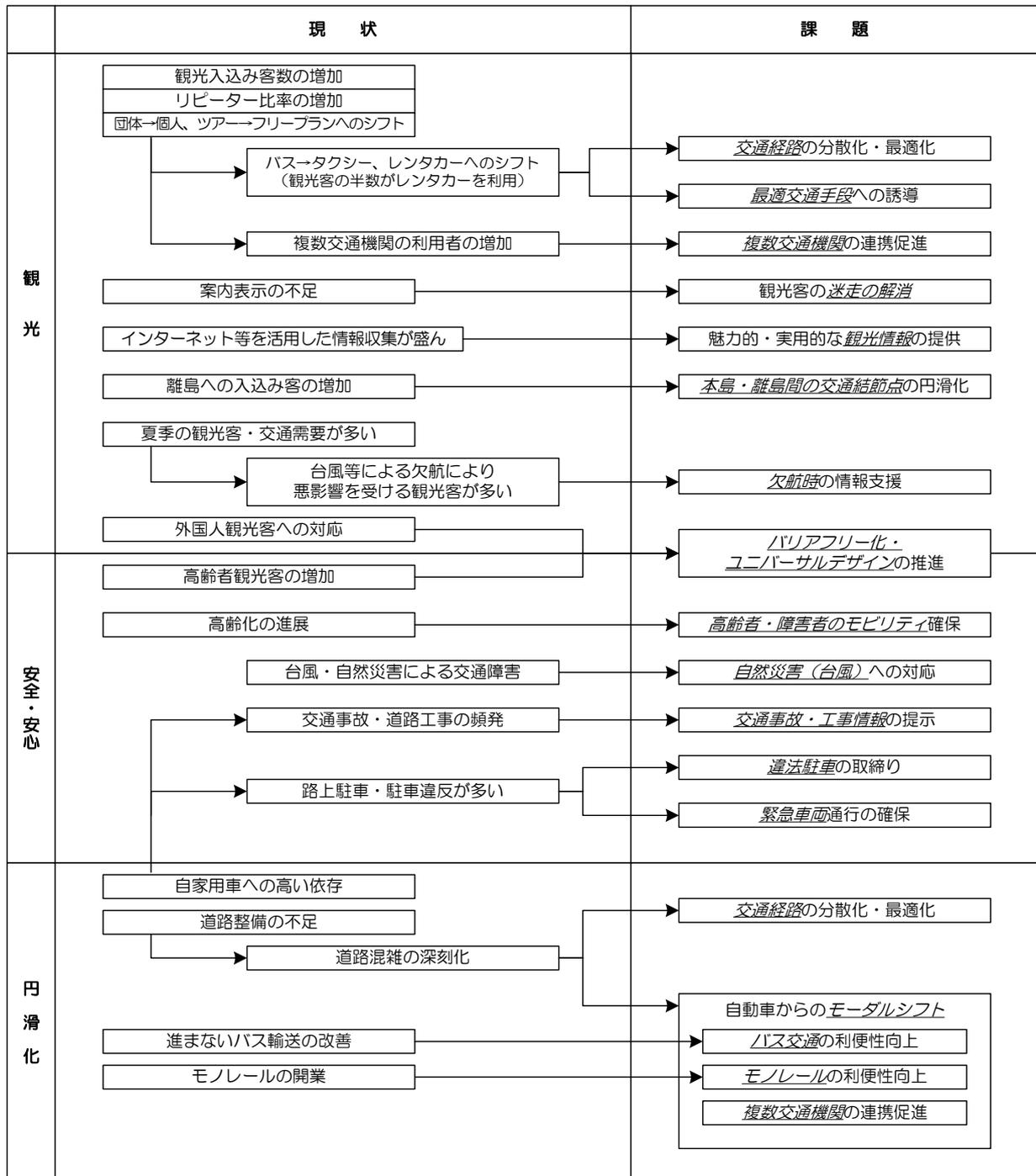


資料：運輸要覧

1-2 沖縄陸上交通の課題

前節までみてきた沖縄の陸上交通の現状をもとに、沖縄における陸上交通が抱える課題を、3つの重点分野別に整理した。(図表 1-40参照)

図表 1-40 沖縄陸上交通の現状と課題



1-2-1 観光分野

(1)交通経路の分散化・最適化

旅行形態の個人化やリピーター比率の上昇に伴い、観光客の多くが主な交通手段としてレンタカーを利用していることがわかった。そのため、沖縄県民と観光客の移動の多くが道路上に集中することになり、道路混雑の深刻化がますますひどくなることが懸念される。

道路整備が一朝一夕に進まない中、渋滞情報や渋滞回避経路案内など情報提供による交通経路の分散化を進めることにより、道路混雑の解消と交通経路の最適化を図ることが求められる。

(2)最適交通機関への誘導

道路混雑の解消のためには、観光客の利用交通手段をレンタカーからバスやモノレールなど公共交通機関へとシフトさせることも必要である。しかしながら、観光客の中には路線バスの利便性や公共交通に関する情報不足などからレンタカーを選択している状況もうかがえる。

観光客をレンタカーから公共交通機関へと誘導するため、目的地の案内と同時に利用可能な公共交通機関の案内、またその運行状況に関する案内など積極的に情報提供を進めることが求められる。

(3)複数交通機関の連携促進

観光客の沖縄での移動手段に関する調査結果から、複数の交通機関を組み合わせ利用していることが明らかになった。しかしながら、官民のさまざまな取組にもかかわらず、レンタカー・バス・モノレール・タクシー間の連携は十分に機能しているとはいえない。

複数交通機関の連携をより一層強化するため、主要な交通拠点における全交通機関に関する総合的な情報提供、公共交通機関運行情報の分かりやすさの向上、パークアンドライド支援情報提供や携帯電話等への共通乗車券機能の付加等が必要とされている。

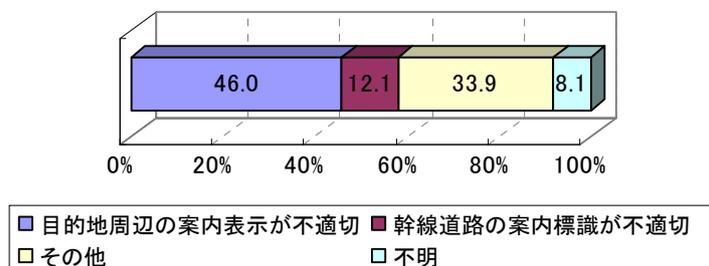
(4)観光客の迷走の解消

不慣れな観光客がレンタカーで道路上を走行することにより、道路交通の混乱に拍車がかかることも懸念される。レンタカー利用観光客に対し実施されたアンケートにおいて、観光客の44%が迷走の経験があることが明らかにされた。そのときの状況として、目的地周辺の案内表示・標識が不適切な点が理由として多く挙げられている。また迷った際の目的地は首里城（11%）、海洋博記念公園（7%）等が多いことがわかった。（図表 1-41、図表 1-42参照）

このような状況を踏まえ、レンタカー観光客が訪問する観光地域・観光施設周辺にて重

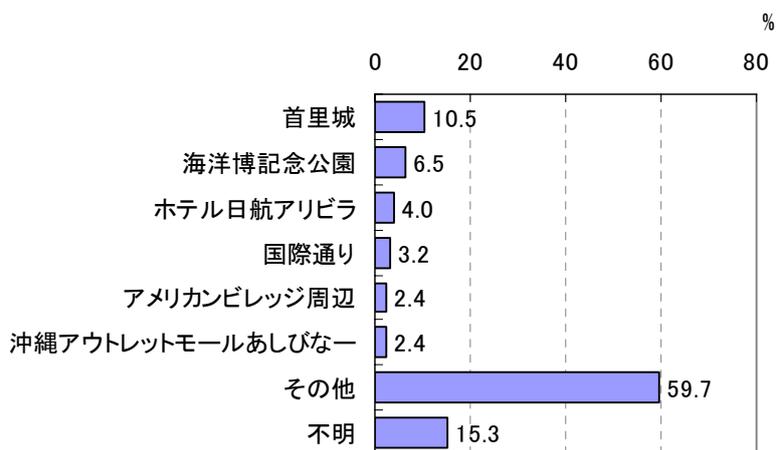
点的に経路最適化や迷走防止策を講じる必要がある。

図表 1-41 道に迷ったときの状況



資料：沖縄総合事務局

図表 1-42 道に迷ったときの目的地



資料：沖縄総合事務局

(5) 魅力的・実用的な観光情報の提供

個人旅行の増加や観光ニーズの多様化に伴い、インターネットを活用した観光情報の収集・利用が飛躍的に増加している。一方でインターネットにより提供される情報に対する満足度は決して高くない。これに対応するため、観光情報の質や量、検索機能等の充実を図るとともに、総合窓口機能を強化するなど、観光客の利便性及び満足度を高める必要がある。

観光情報の積極的な発信は、一方で新たな観光交通を創出する効果も発揮する。魅力的な観光情報の提供とともに、交通量を分散・最適化する実用的な情報の提供も望まれる。

(6)本島・離島間の交通結節点の円滑化

ここ数年離島への観光客が増加し、本島をスルーする交通も増える中、航空、船舶の運行情報等の総合的な情報提供が求められる。特に交通結節点となる場所での適切な情報提供が、移動の円滑化を促す上では重要である。

一方、航空や船舶は台風による荒天のため運転の取りやめを余儀なくされることもしばしばあることから、その日の運行情報が港に着く前に得られるような仕組みづくりが求められる。また、陸上交通と組み合わせた複数キャリアの情報を一括して提供するニーズも少なからず存在するため、そのような情報提供の仕組みを検討することも求められる。

(7)欠航時の情報支援

台風により航空便の多くが欠航となった際、那覇空港内は空席待ちの観光客で混雑し、不便性や受け入れ態勢の不備が指摘されており、結果的に沖縄の観光イメージを著しく害している。そのため、異常時における観光客など“情報弱者”への適切な情報提供などの対応が必要である。

空席待ちの整理券発券、ネット予約、欠航時エンターテインメントや宿泊先の拡充等により、台風時の受け入れ態勢の強化と、観光メニューの開発・情報発信等が求められる。

(8)バリアフリー化・ユニバーサルデザインの推進

ここ数年アジア諸国等からの観光客を中心に外国人観光客の減少が続いている。また、外国人観光客の多くが情報提供に対し不満を持っているということも明らかになった。このような課題に対処するため、国際観光への対応を図る必要がある。

国際旅客ターミナルや県内主要地において外国語による沖縄観光情報の提供に努める、観光施設や道路標識・交通機関における外国語表記を積極的に進めるなどにより、ホスピタリティ溢れる受け入れ態勢作りを目指す必要がある。

1-2-2 安全・安心分野

(1)バリアフリー化・ユニバーサルデザインの推進

高齢者、障害者が安全・安心に移動できるようにするためには、バリアフリー化された公共施設や歩道・公園等の整備が必要なのは言うまでもない。一方、県外や外国から訪れる観光客を含め、情報のバリアフリー化を進めることもまた安全・安心な移動を確保する上では重要な課題である。

高齢者、障害者の社会生活の妨げとなる障壁のバリアフリー化については、すべての人が利用しやすい“ユニバーサルデザイン”の考え方が浸透しつつある。沖縄の陸上交通の

利便性向上のため、情報の視点からユニバーサルデザインの推進を図る必要がある。

(2)高齢者・障害者のモビリティ確保

他の地域の例に漏れることなく、沖縄においても高齢化社会が進展しつつある。しかしながら、公共施設や高齢者の社会活動を支援するための道路交通環境等の整備が現状では不十分な状況である。

高齢者や障害者が住みなれた地域において自立し、生きがいをもって社会活動に参加できるように、モビリティの確保・向上を図る仕組みづくりが必要である。

(3)自然災害（台風）への対応

台風などの自然災害による被害が特に頻繁に発生する沖縄では、災害発生時の避難指示や避難場所への的確な誘導が求められる。特に高齢者・障害者や観光客など“情報弱者”への適切な対応が求められる。

自然災害発生時など異常時における情報提供は、平常時の情報提供とは異なり速報性、確実性、正確性が特に要求される。また人命にも直接的に関わることから、わかりやすく的確な情報提供が求められる。

(4)交通事故・工事情報の提示

自動車への依存が特に高い沖縄では、突発的な交通事故や道路工事により道路混雑に拍車がかかることが容易に想像される。

道路交通の円滑性を確保するためにも、ドライバーに対し適切な交通事故・工事情報の提供が求められる。

(5)違法駐車を取り締まり

道路混雑が激しい要因の一つに、道路上の違法駐車が多いことも指摘されている。特に市街地や幹線道路においては、違法駐車が多いため道路混雑が慢性的になっている。

違法駐車による道路混雑が深刻な場所では、違法駐車を徹底的に取り締りとともに駐車場所への適切な誘導を図ることにより違法駐車の一掃を進めることが求められる。

(6)緊急車両通行の確保

道路渋滞がひどい状況下では、消防車や救急車など緊急車両の走行もままならない状況となることがしばしばある。時には緊急車両の通行が滞ったために状況がより深刻な事態へと陥ることにもつながりかねない。

緊急車両の円滑な通行のため、緊急車両に対し最適な走行経路を案内し誘導するとともに、一般車両に対しても緊急車両の接近を通報したり緊急車両の通行が予想される経路への進入を抑制するような経路案内を行うなど、情報提供の側面から緊急車両の通行を支援

していくことが求められる。

1-2-3 円滑化分野

(1)交通経路の分散化・最適化

自動車への依存度が高く道路整備も十分ではない沖縄では、主要道路や交差点に交通が集中し深刻な道路混雑を招いている。このような状況が公共交通の定時性確保を困難にするとともに、渋滞による機会時間の損失にもつながっている。

道路混雑を少しでも解消するため、渋滞の少ない経路への誘導とともに、自動車交通の経路分散を促すようなナビゲーション、オフピーク通勤等交通需要の適切なマネジメントなどの取組が必要である。これら取組の推進には、電波の利活用による効率化が不可欠である。

(2)自動車からのモーダルシフト

道路交通の混雑解消のためには、前述のような取組のほか公共交通機関への誘導もまた必要な取組として挙げられる。

沖縄のように自動車への依存が過度に進行した地域では自動車から公共交通機関への誘導は容易ではなく、各種情報提供や電波の利活用により公共交通機関の魅力を向上させるための取組が求められる。

(3)バス交通の利便性向上

鉄道が整備されていない沖縄では、路線バスが公共交通機関の中核として位置づけられることから、路線バスの利便性を向上させるための取組が必要である。また、路線バスの利便性向上についての期待・要望は高いことも各種調査より示されている。

バス専用レーン、バス優先レーンなど定時性確保のための対策は講じられているが、現状では十分な効果を得られるまでには至っていない。その他バス会社の経営問題など、バス交通の利便性向上のための課題は山積している。

(4)モノレールの利便性向上

平成15年8月、那覇市内の首里と那覇空港を結ぶ沖縄都市モノレール“ゆいレール”が開業した。これにより那覇市内を中心とした道路交通の混雑解消が期待されたものの、その効果がまだ十分に発揮されているとは言えない状況である。

駅施設の利便性や駅周辺施設との結節性を高めるとともに、モノレールへの誘導や運行案内情報の提供、周辺施設情報の提供など、モノレールの利便性と魅力を高めるための取組を今後も継続して取り組むことが求められる。

(5)複数交通機関の連携促進

バス交通やモノレールの利便性向上のための取組を個々に進めるのはもちろんであるが、他の交通機関を含め連携促進を進めることは、個々の交通機関の利便性向上とともに道路混雑の解消にも大きな効果がある。

共通乗車券・定期券や運行情報の共同提供などのほか、複数交通機関を組み合わせた新たな移動ルート・観光ルートについての情報提供、周辺施設を巻き込んだの周遊企画乗車券の発行など、利用者にとって魅力のあるサービスを一体となって提供するなどの取組が求められる。

第2章

電波利活用による陸上交通の利便性向上に向けたシステムニーズ

前章で示した沖縄における陸上交通の課題解消に、ITが寄与することが期待されている。本章では、陸上交通の課題解消に寄与するような電波利活用システムのイメージを提示し、そのユーザーとなる県民、観光客などに対して、アンケート調査及びヒアリング調査などから成るニーズ調査を行った。以下に、調査から得られたユーザーの意見を基に、システムごとのニーズの強度や特性などを分析するとともに、それらシステムを実現する際の方向性を整理する。

2-1 沖縄における交通課題と情報ニーズ

前章では主に既存データから沖縄における交通課題などについて分析した。本稿では、併せてアンケート調査結果より、沖縄においてユーザーが遭遇している交通課題とその要因をさらに詳細に分析し、それらの交通課題を解消するために求められる情報について整理する。

2-1-1 ユーザーが遭遇する交通課題

県民、観光客とも、最も回答が多かったのは「道路渋滞に巻き込まれた」（県民 83.3%、観光客 60.3%）である。また、「目的地までの移動手段・経路がわからなかった」（県民 33.0%、観光客 34.7%）、「目的地や駐車場が見つからなかった」（県民 48.7%、観光客 29.0%）などを指摘する回答も多い。

県民では「時間どおりにバス・モノレールが来なかった」（49.3%）、観光客では「台風などにより交通が混乱した」（31.3%）や「お店やイベント、宿泊施設など観光に関する情報がわからなかった」（27.7%）が多いなど、ユーザータイプによる特徴も見られている（図表 2-1）。

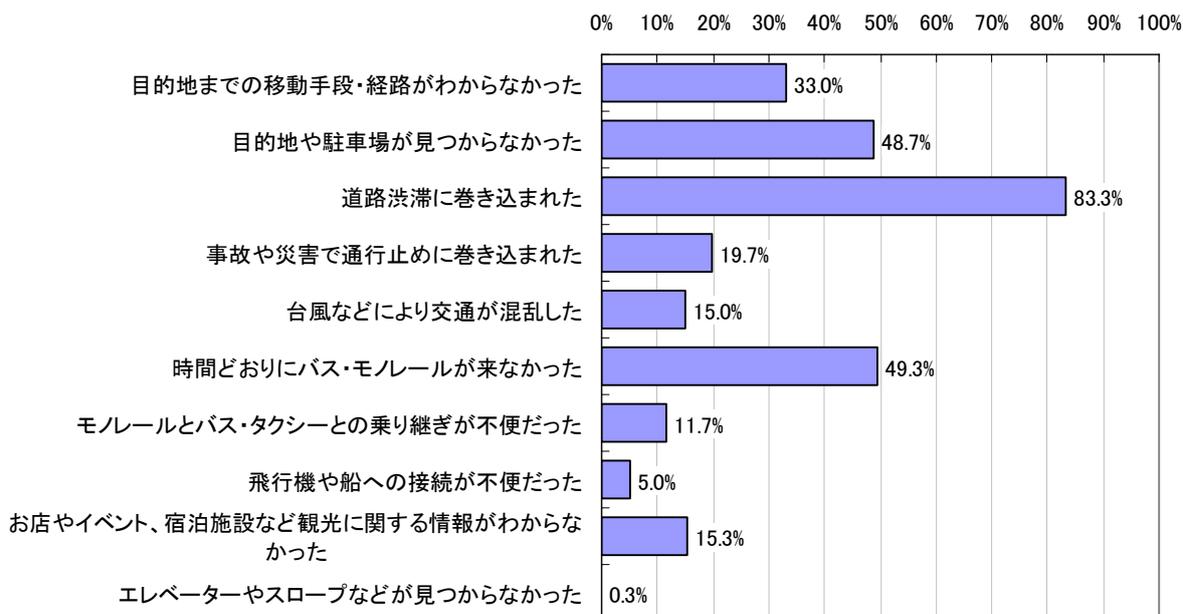
回答者の属性別に交通課題への遭遇体験をみると、県民の居住地別には、那覇市や本島南部地域居住者では「モノレールとバス・タクシーとの乗り継ぎが不便だった」、本島中部地域居住者では「事故や災害で通行止めに巻き込まれた」、離島地域においては、「台風等による交通が混乱した」などへの回答比率が高い（付属資料 p.27）。

また、観光客の訪沖回数別には、訪沖 6 回以上になると、「お店やイベント、宿泊施設など観光に関する情報がわからなかった」とする回答が減少する一方で、「時間どおりにバ

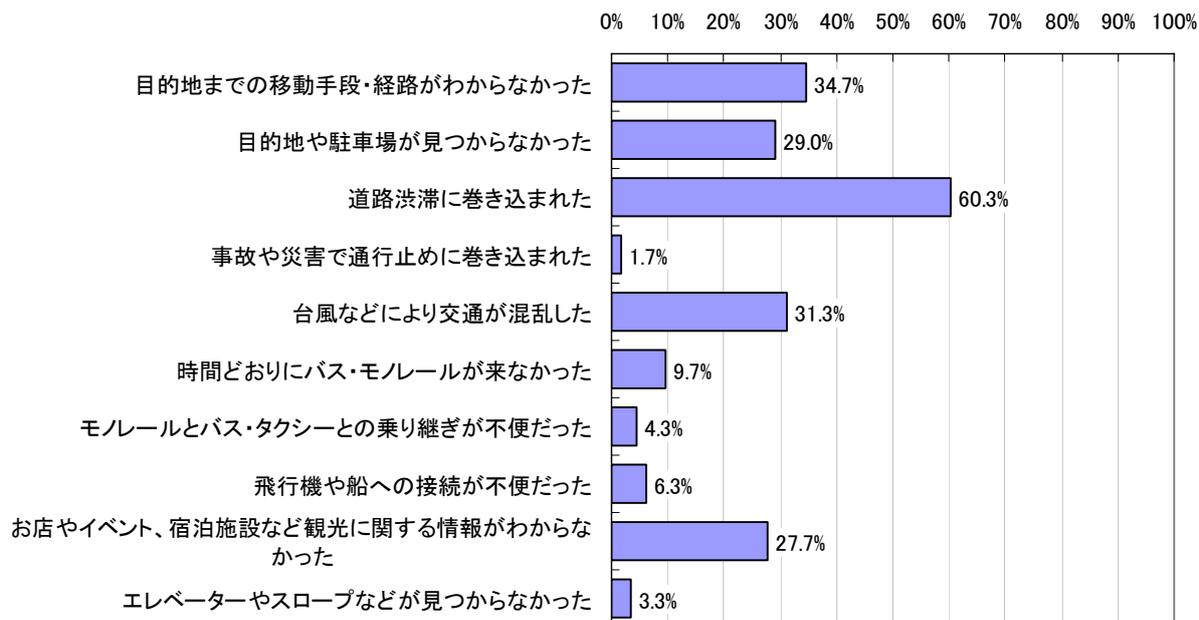
ス・モノレールが来なかった」との回答が増加する。訪沖 10 回以上になると「台風等による交通が混乱した」と回答する比率が顕著に上昇する特徴がある（付属資料 p.70）。

図表 2-1 交通課題への遭遇体験

○県民



○観光客



利用交通機関別に見ると、バスやタクシー利用者からは、「台風などにより交通が混乱した」、「時間どおりにバス・モノレールが来なかった」、「目的地までの移動手段・経路がわからなかった」などへの回答が比較的多く、自家用車（観光客はレンタカー）利用者からは、「事故や災害で通行止めに巻き込まれた」、「目的地や駐車場が見つからなかった」との回答が多くなっている（付属資料 p.28,71）。

2-1-2 交通課題の回避に向けた情報ニーズ

前項のような交通課題に遭遇した際に、提供されれば便利な情報についてアンケート調査結果からは、例えば「目的地までの移動手段・経路がわからなかった」との交通課題別に対しては、「目的地までの経路・所要時間情報」などというように、各交通課題に則した情報項目が指摘されることがわかっている（図表 2-2）。

その中でも、「目的地までの経路・所要時間情報」、「道路の渋滞状況・迂回路情報」などの情報項目は、複数の交通課題解消に共通して寄与するものである。例えば、「目的地までの経路・所要時間情報」は、目的地までの移動手段・経路がわからずにいる場合だけでなく、道路渋滞に巻き込まれた場合、事故や災害で通行止めに巻き込まれた場合などに共通して、便利な情報であると回答されている。その結果、これらの情報項目については、「全体」としても回答数が多くなっており、対応ニーズが高い分野となっている。

図表 2-2 交通課題別、交通課題を解消するために提供されれば便利な情報

交通課題	交通課題を解消するために提供されれば便利な情報	
	県民調査	観光客調査
目的地までの移動手段・経路がわからなかった	①目的地までの経路・所要時間情報 (84.8%) ②道路の渋滞状況・迂回路情報 (31.3%)	①目的地までの経路・所要時間情報 (75.0%) ②バス路線・運行時刻情報 (34.6%)
目的地や駐車場が見つからなかった	①駐車場の位置・満空情報 (73.3%) ②目的地までの経路・所要時間情報 (41.8%)	①駐車場の位置・満空情報 (79.3%) ②目的地までの経路・所要時間情報 (40.2%)
道路渋滞に巻き込まれた	①道路の渋滞状況・迂回路情報 (83.6%) ②目的地までの経路・所要時間情報 (45.2%)	①道路の渋滞状況・迂回路情報 (90.1%) ②目的地までの経路・所要時間情報 (53.0%)
事故や災害で通行止めに巻き込まれた	①道路の渋滞状況・迂回路情報 (86.4%) ②目的地までの経路・所要時間情報 (40.7%)	①道路の渋滞状況・迂回路情報 (80.0%) ②目的地までの経路・所要時間情報 (40.0%)
台風などにより交通が混乱した	①道路の渋滞状況・迂回路情報 (15.6%) ②目的地までの経路・所要時間情報 (8.9%) ②バスの現在位置・到着時刻情報 (8.9%) ②バス路線・運行時刻情報 (8.9%)	①飛行機の運航状況に関する情報 (64.9%) ②気象状況に関する情報 (40.4%)
時間どおりにバス・モノレールが来なかった	①バスの現在位置・到着時刻情報 (83.8%) ②バス路線・運行時刻情報 (57.4%)	①バスの現在位置・到着時刻情報 (69.0%) ②バス路線・運行時刻情報 (44.8%)
モノレールとバス・タクシーとの乗り継ぎが不便だった	①バスの現在位置・到着時刻情報 (45.7%) ②バス路線・運行時刻情報 (37.1%)	①バス路線・運行時刻情報 (53.8%) ②バスの現在位置・到着時刻情報 (30.8%) ②目的地までの経路・所要時間情報 (30.8%)
飛行機や船への接続が不便だった	①バス路線・運行時刻情報 (20.0%) ②目的地までの経路・所要時間情報 (6.7%) ②バスの現在位置・到着時刻情報 (6.7%)	①船の運航状況に関する情報 (31.6%) ②目的地までの経路・所要時間情報 (26.3%) ②飛行機の運航状況に関する情報 (26.3%) ②飛行機の路線・運行時刻情報 (26.3%)
お店やイベント、宿泊施設など観光に関する情報がわからなかった	①駐車場の位置・満空情報 (8.7%) ②目的地までの経路・所要時間情報 (4.3%) ②道路の渋滞状況・迂回路情報 (4.3%) ②バスの現在位置・到着時刻情報 (4.3%)	①観光スポット・イベントに関する情報 (73.5%) ②飲食店・土産物店に関する情報 (55.4%)
全体	①道路の渋滞状況・迂回路情報 (42.2%) ②目的地までの経路・所要時間情報 (35.2%) ③バスの現在位置・到着時刻情報 (21.4%)	①目的地までの経路・所要時間情報 (38.6%) ②道路の渋滞状況・迂回路情報 (35.8%) ③駐車場の位置・満空情報 (14.1%)

※ 各交通課題に対し回答された交通課題を解消するために提供されれば便利な情報を、上位2位まで掲載した。

※ 50%以上の回答者から得た情報項目については、太字で示している。

※ 「エレベーターやスロープなどが見つからなかった」との交通課題に対しては、回答自体は少なかったため本票からは除外している。

2-2 電波利活用システムに対するユーザーニーズ

本節では、前節で示したような交通課題に直面している客体(県民、観光客=「ユーザー」)を対象にニーズ調査を行うことで、交通課題の回避・解消を可能とする電波利活用システムのうち、ユーザーニーズが高いものを抽出する。具体的には、アンケート調査及びヒアリング調査を実施した。

アンケート調査は、県民や観光客を対象とした。WG 及び事務局による検討を経て抽出した 15 の電波利活用システムを提示し、ニーズの高いシステムを選択してもらっている。

また、県民や観光客といった直接のユーザーの声だけでなく、ユーザーと直接接する機会が多く、ユーザーニーズについての知見に富む企業・団体など(交通事業者、観光情報事業者、旅行代理店、観光団体、福祉団体など)を把握するため、ヒアリング調査を実施している。ユーザーの立場からこれらの企業・団体の意見を伺うことは、アンケート調査では埋没しがちな交通弱者、情報弱者などの意見を収集する意味でも意義があった。

以下に、観光、安全・安心、円滑化の3分野別にユーザーニーズ内容を分析する。

2-2-1 観光分野

観光分野における電波利活用システムに対するユーザーニーズに関し、県民、観光客、その他の分類に従い整理する。

(1) 県民

アンケート調査により、観光に関する5つの電波利活用システム¹を提示し、ニーズの高いシステムを選択してもらった。県民は、住民であるとともに、県内観光客でもあることから、観光分野に対する関心も高いことがアンケート結果より読み取れ、「交通ポータルサイトの充実」(31.7%)、「高度なカーナビゲーション」(31.3%)などが、ニーズの高い電波利用システムとして挙げられた(図表 2-3)。

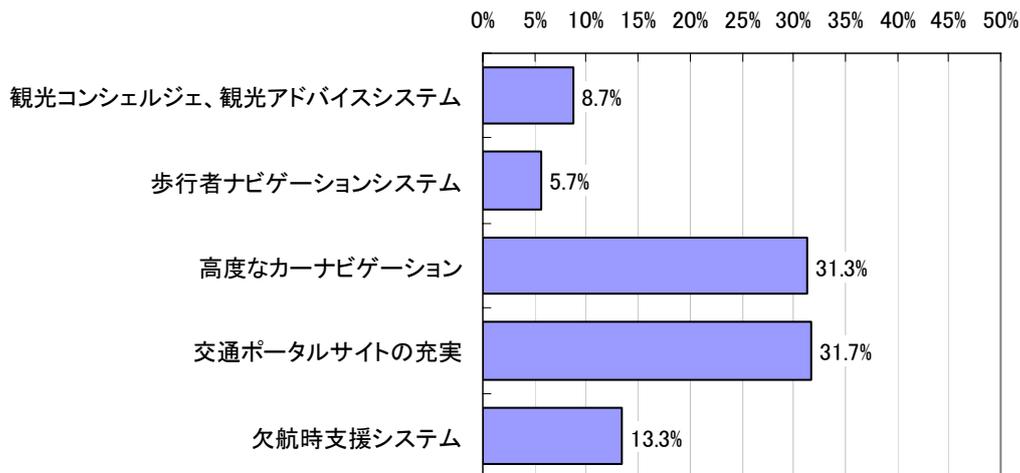
¹ 「観光コンシェルジュ、観光アドバイスシステム」、「歩行者ナビゲーションシステム」、「高度なカーナビゲーション」、「交通ポータルサイトの充実」、「欠航時支援システム」の5つ。それぞれの詳細については、付属資料p.9-13 参照。

【参考】属性別分析

一定の回答数を得た選択肢について回答者属性別にみると、下記などの点を読み取れる。

- ◆女性は「交通ポータルサイトの充実」、男性は「高度なカーナビゲーション」が支持されている。
- ◆「観光コンシェルジュ、観光アドバイスシステム」は年齢が高くなるにつれて、ニーズが高まる傾向がやや見られる。
- ◆本島中部、本島南部地域居住者で「観光コンシェルジュ、観光アドバイスシステム」へのニーズが高い。
- ◆本島中部、離島地域居住者で「欠航時支援システム」へのニーズが高い。

図表 2-3 沖縄県の交通課題解消のために必要だと思うシステム（県民、観光分野）



(2)観光客

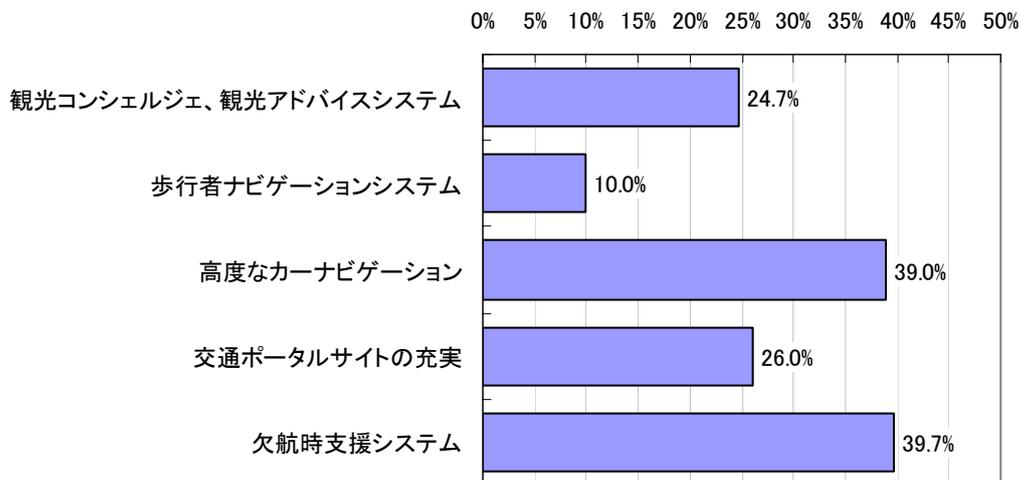
県民調査同様、アンケート調査で5つの電波利活用システムを提示し、ニーズの高いシステムを選択してもらった。当然ながら、観光客からの回答は、他分野と比較して観光分野に集中する結果となった。なかでも、「欠航時支援システム」(39.7%)、「高度なカーナビゲーション」(39.0%)へのニーズが非常に強かったのに加え、「交通ポータルサイトの充実」(26.0%)、「観光コンシェルジュ、観光アドバイスシステム」(24.7%)に対しても多くの回答が見られている(図表2-4)。

【参考】属性別分析

一定の回答数を得た選択肢について回答者属性別にみると、下記などの点を読み取れる。

- ◆女性からは「観光コンシェルジェ、観光アドバイスシステム」や、「歩行者ナビゲーションシステム」へのニーズが高い。
- ◆訪沖回数が多い層で「欠航時支援システム」へのニーズが高い。
- ◆バス利用者では「歩行者ナビゲーションシステム」、「交通ポータルサイトの充実」などへの回答が多く、タクシー利用者では「観光コンシェルジェ、観光アドバイスシステム」、レンタカー利用者からは、「高度なナビゲーション」に対する回答が多い。
- ◆本島中部、本島南部地域居住者で「観光コンシェルジェ、観光アドバイスシステム」へのニーズが高く、本島中部、離島地域居住者で「欠航時支援システム」へのニーズが高い。

図表 2-4 沖縄県の交通課題解消のために必要だと思うシステム（観光客、観光分野）



(3)その他

交通事業者、観光情報事業者、旅行代理店、観光団体、福祉団体など、ユーザーニーズについての知見に豊富な企業・団体からは、観光客への情報提供の仕組みの確立を求める意見が多く見られている。具体的には、観光スポットや歴史、物産などの観光情報や、目的地まで交通情報を提供するシステムに関するニーズが存在することが、多くの企業・団

体から指摘されている。さらに情報提供方法を高度化させ、ナビゲーション機能を持たせたり、公共交通への需要を喚起したり、多言語対応を行ったりする方向性が示唆されている（図表 2-5）。

図表 2-5 沖縄県の交通課題解消のために必要だと思うシステム（その他、観光分野）

分野	現状と課題	利 活 用 方 策			ヒアリング主体
		What (何を)	Where (どこで)	How (どうやって)	
観光	観光客向けの交通情報の提供不足	目的地までの交通機関乗り換え等の情報提供システム	沖縄本島全域	GPS機能付き携帯電話・電子タグ・情報端末での情報提供	観光団体
	観光情報提供の不足	沖縄の観光スポット及び歴史などの情報提供	沖縄本島全域	携帯電話（web）への情報提供	交通事業者
	特産品販売店の情報提供不足	観光物産取扱店情報提供	沖縄本島全域	携帯電話・情報端末での情報提供	空港
	案内標識、カーナビ案内の不明確さ、及び目的地付近の情報提供不足	目的地までの正確なロケーション及び目的地付近の施設、店舗の案内情報提供	沖縄本島全域	GPS搭載の携帯電話、カーナビへの情報提供システムの構築	交通事業者
		AIヘルプデスク位置情報を軸に、ナビゲーションコンテンツ配信・消費者行動履歴分析コンテンツ・位置情報コンテンツの提供	国際通り、北谷など	携帯サイト及びアプリの活用	観光情報事業者
	観光客の誘導・導線作り	観光ナビゲーション	沖縄本島全域	携帯電話対応バーコードでの誘導・情報提供	観光地福祉団体
	公共交通及び観光地での外国語案内対応の不足	外国語案内板	沖縄本島全域（特に空港）	情報端末・案内板での情報提供、またはコールセンターの設置	旅行代理店
	公共交通機関の利用が少ない	公共交通の利便性を改善する情報システム	沖縄本島全域 主要観光地につながる路線（空港、バス停）や宿泊施設	わかりやすい路線情報、ロケーション情報、観光とリンクさせた情報等を提供（専用端末設置）	観光情報事業者
ベビーカーの貸し出し管理の難しさ	ベビーカーの所在地情報提供	沖縄本島全域	電子タグ、GPS機能付き携帯電話を利用した所在地確認により、特定地区内での乗り捨てを可能にする	観光団体	

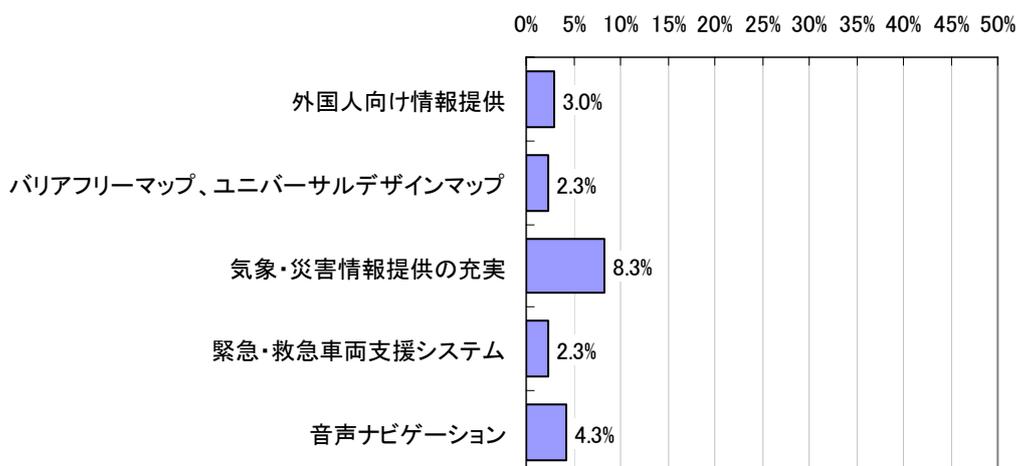
2-2-2 安全・安心分野

安全・安心分野における電波利活用システムに対するユーザーニーズに関し、県民、観光客、その他の属性別に整理する。

(1) 県民

アンケート調査により、安全・安心分野に該当する5つの電波利活用システム²を提示し、ニーズの高いシステムを選択してもらった。万が一の場合に初めて効力を発揮したり、量的には少数派である交通弱者や情報弱者への対応を図ったりする安全・安心分野では、他の分野と比較して、アンケート調査では回答数が低くなる傾向があるが、その中でも、「気象・災害情報提供の充実」(8.3%)や「音声ナビゲーション」(4.3%)へのニーズがやや高くなっている(図表2-6)。

図表 2-6 沖縄県の交通課題解消のために必要だと思うシステム(県民、安全・安心分野)

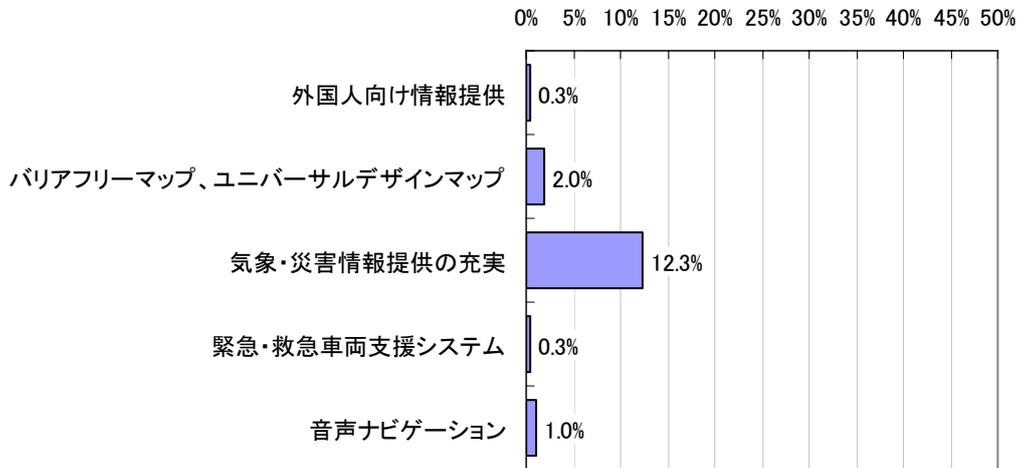


(2) 観光客

県民調査同様、アンケート調査で5つの電波利活用システムを提示し、ニーズの高いシステムを選択してもらった結果、観光客は県民と比較して、全般的に安全・安心分野へのニーズがさらに低い結果が出ている。しかし、観光行動と直結する「気象・災害情報提供の充実」に対してのみは、12.3%と比較的高い回答が寄せられている(図表2-7)。

² 「外国人向け情報提供」、「バリアフリーマップ、ユニバーサルデザインマップ」、「気象・災害情報提供の充実」、「緊急・救急車両支援システム」、「音声ナビゲーション」の5つ。それぞれの詳細については、付属資料p.14-18 参照。

図表 2-7 沖縄県の交通課題解消のために必要だと思うシステム（観光客、安全・安心分野）



(3) その他

観光地、交通事業者、観光情報事業者、観光団体、福祉団体などからは、異常気象時や事故時などの交通の乱れに対し、迅速に正しい情報が提示されることにより、交通渋滞を緩和するシステムへのニーズが多く見られている。また、交通弱者向けの音声などを用いたナビゲーションシステムに対する必要性も挙げられている（図表 2-8）。

図表 2-8 沖縄県の交通課題解消のために必要だと思うシステム（その他、安全・安心分野）

分野	現状と課題	利 活 用 方 策			ヒアリング主体
		What (何を)	Where (どこで)	How (どうやって)	
安全・安心	異常気象時の発着便情報周知の遅れによるサービス提供の遅れ、及び空港ビル内滞留者数増加	異常気象時の航空機離発着情報をリアルタイムに提供するシステム	沖縄本島全域	無線の利用、または航空会社から携帯電話等へのリアルタイムの情報提供	観光団体 交通事業者 空港
	緊急時の情報伝達	異常気象時の交通情報提供	沖縄本島全域	携帯サイト及びアプリの活用	観光情報事業者
	交通事故情報提供の遅れ	交通事故情報提供	沖縄本島全域	タクシー無線の利用 カーナビ、携帯等への情報配信システム構築	交通事業者
	交通弱者の支援	交通機関情報提供	沖縄本島全域	電子タグでの音声情報通信システムの普及	交通事業者
		歩行者ナビゲーション	沖縄本島全域	ITS・無線・携帯電話（音声誘導）を利用	観光施設 福祉団体
	音声誘導装置の不足	目的地までの経路を音声でナビゲーションするシステム	沖縄本島全域	ITS・無線・電子タグ等を利用	観光地 福祉団体
安否状況の確認	安否確認システム・機器	沖縄本島全域	無線	福祉団体	

2-2-3 円滑化分野

円滑化分野における電波利活用システムに対するユーザーニーズに関し、県民、観光客、その他のユーザー別に整理する。

(1) 県民

アンケート調査により、円滑化分野に該当する 5 つの電波利活用システム³を提示し、ニーズの高いシステムを選択してもらった。円滑化分野は、日常の交通課題の解消に寄与するシステムがほとんどであるため、全体的に県民からの回答が多く集まった。中でも「バスロケーションシステム、バス到着時刻通知システム」(26.0%)への回答が多く、唯一の全県に及ぶ公共交通機関であるバスへの期待が高いことがわかる。続いて、交通渋滞となっ

³ 「バスロケーションシステム、バス到着時刻通知システム」、「違法駐車・違反車両防止システム」、「公共交通機関共通乗車券」、「車両交通流情報の常時把握と情報蓄積」、「パークアンドライド支援システム」の 5 つ。それぞれの詳細については、付属資料p.19-23 参照。

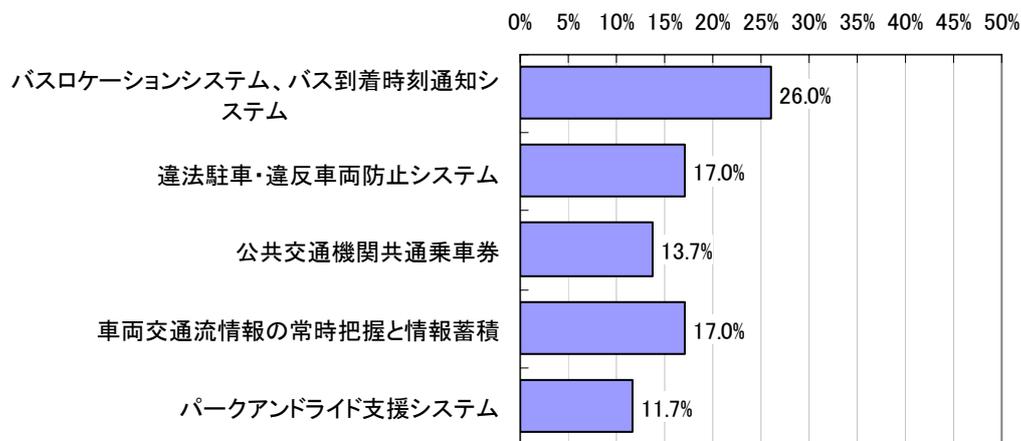
ているボトルネックの解消に寄与する「違法駐車・違反車両防止システム」(17.0%)、「車両交通流情報の常時把握と情報蓄積」(17.0%)へのニーズが高くなっている(図表 2-9)。

【参考】属性別分析

一定の回答数を得た選択肢について回答者属性別にみると、下記などの点が読み取れる。

- ◆女性からは「公共交通機関共通乗車券」が、男性からは「違法駐車・違反車両防止システム」が支持されている。
- ◆「バスロケーションシステム、バス到着時刻通知システム」は、年齢が高くなるにつれて、ニーズが高まる傾向がやや見られる。
- ◆那覇市居住者で、「公共交通機関共通乗車券」、「バスロケーションシステム、バス到着時刻通知システム」などへのニーズが高い。

図表 2-9 沖縄県の交通課題解消のために必要だと思うシステム(県民、円滑化分野)



(2)観光客

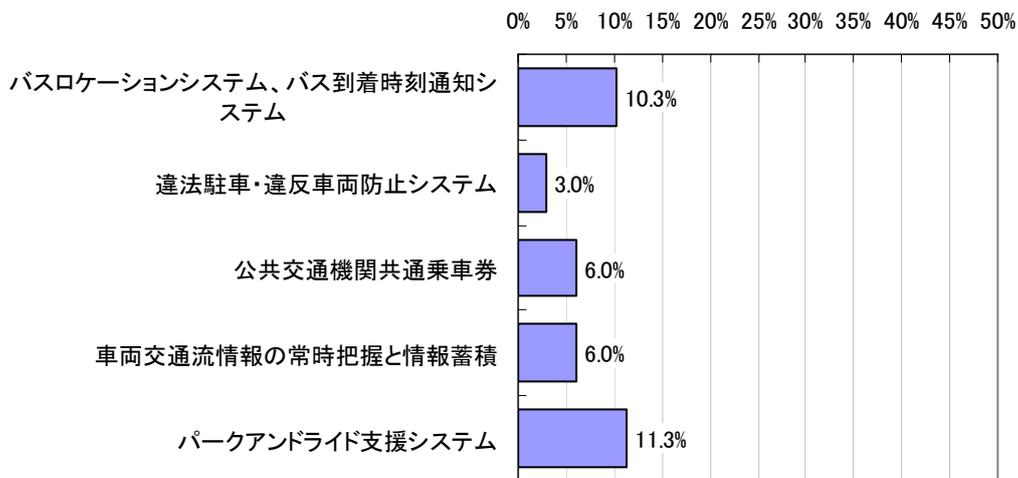
観光客は県民と比較して、全般的に円滑化分野への関心が薄い。その中でも、県民からはあまりニーズが見られなかった「パークアンドライド支援システム」(11.3%)へのニーズが見られており、環境さえ揃えばレンタカーで行動する観光客の一部が鉄道などに乗り換える可能性が示唆される。また、「バスロケーションシステム、バス到着時刻通知システム」(10.3%)に対してもニーズが見られるのは、県民同様である(図表 2-10)。

【参考】属性別分析

一定の回答数を得た選択肢について回答者属性別にみると、下記などの点を読み取れる。

- ◆男性からは「車両交通流情報の常時把握と情報蓄積」や「パークアンドライド支援システム」が支持されている。
- ◆訪沖回数が多い層で「バスロケーションシステム」、「車両交通流情報の常時把握と情報蓄積」へのニーズが高い。
- ◆バス利用者では、「バスロケーションシステム、バス到着時刻通知システム」への回答が多い。
- ◆タクシー利用者では、「バスロケーションシステム、バス到着時刻通知システム」、「公共交通機関共通乗車券」、「観光アドバイスシステム」などへの回答が多い。

図表 2-10 沖縄県の交通課題解消のために必要だと思うシステム（観光客、円滑化分野）



(3)その他

多方面の企業・団体などから、バスロケーションシステムに対するニーズが挙げられている。さらに、バスロケーションを音声で行うものや、バスだけでなくタクシーやモノレールとも連携したロケーション・ナビゲーションを行うものなど、バスロケーションを機軸としたサービス高度化も視野に入れられている。

また、公共交通機関の乗り換えを支援する情報提供システムや、事故・渋滞情報、迂回路情報など、交通渋滞の発生や回避に関する情報を提供するシステムへのニーズも見られ

ている（図表 2-11）。

図表 2-11 沖縄県の交通課題を解消するために必要だと思うシステム（その他、円滑化分野）

分野	現状と課題	利活用方策			ヒアリング主体
		What (何を)	Where (どこで)	How (どうやって)	
円滑化	公共交通機関の到着時刻及び路線情報の不明確さ	バスロケーションシステム	沖縄本島全域	無線・電子タグ・IC チップ等での（音声）情報提供	観光団体 観光地 福祉団体 交通事業者 観光情報事業者
		音声バスロケーションシステム	沖縄本島全域	無線・RFID 等での音声情報通信システム構築	福祉団体
		バス・タクシー・モノレールの連携ナビゲーションシステム	沖縄本島全域	携帯電話・電子掲示板等への路線情報提供（外国語対応）	空港 旅行代理店
	乗り継ぎ環境の整備	乗り継ぎ情報提供システム	沖縄本島全域	Web 及び携帯電話への情報検索システム及び情報提供システムの構築	交通事業者
	交通渋滞の発生、及び渋滞情報の提供不足	道路情報の提供	沖縄本島全域	カーナビ・携帯電話への情報提供システム構築	交通事業者
		迂回路情報の提供	沖縄本島全域	VICS 対応のカーナビ、またはタクシー無線を利用 GPS 搭載の携帯電話などへの情報提供システムを構築	交通事業者
事故・渋滞情報、駐車場空き情報の提供		沖縄本島全域	カーナビ、携帯電話等へ配信	観光情報事業者	

【参考】電波利活用システムに関するユーザーニーズの特徴詳細

ユーザーニーズの特徴として下記 3 点が読み取れる。

●県民と観光客で異なるニーズ

当然のことながら、立場が異なる県民と観光客では、直面する交通課題も、電波利活用システムに対するニーズも異なる。観光客のユーザーニーズが観光分野のシステムに集中するのに対し、県民のユーザーニーズは円滑化分野全体と観光分野の一部のシステムに分散される。また、同じ観光分野に対するニーズを見ても、観光客が効率のよい移動や新たな移動の喚起を欲している（例：「欠航時支援システム」、「観光コンシェルジュ、観光アド

バイスシステム」など)のに対し、県民は渋滞情報の入手や渋滞の回避に関心がある(例:「交通ポータル」、「高度なナビゲーション」など)など、差異が明確である。これは県民の方が沖縄の交通課題による影響を大きく受けることに起因するが、施策を展開する際には、このニーズ差異を明確に認識し、対象設定に留意する必要がある。

●交通行動や交通経験により異なるニーズ

電波利活用システムへのニーズは、大きく、①交通行動を自ら決定するための情報提供に対するニーズ(例:「交通ポータルの充実」、「車両交通流情報の常時把握と情報蓄積」など)、②交通行動に関するアドバイス、コンサルテーションに対するニーズ(例:「観光コンシェルジュ、観光アドバイスシステム」、「高度なカーナビゲーション」など)、③交通渋滞を発生自体の防止に対するニーズ(例:「車両交通流情報の常時把握と情報蓄積」、「違法駐車・違反車両防止システム」など)に分類できる。

③については、幅広い主体からニーズが寄せられているが、①は自動車利用機会が多い県民や訪沖回数が多い観光客などにおいて、②は、特に観光客や高齢者など県内における運転や移動が得意ではない層においてニーズが強まる傾向が見られ、交通行動・経験からニーズが異なることが読み取れる。

●決して低くない安全・安心分野へのニーズ

他の2分野と比較して、安全・安心分野は性格的に一線を画している。安全・安心分野のシステムは、万が一の場合に初めて効力を発揮したり、交通弱者や情報弱者にもやさしい交通環境を整備したりするものであるため、アンケート調査結果に見られるような量的なニーズは寄せられなかったが、ヒアリング調査においてはむしろ、安全・安心な交通環境づくりに対するニーズが強いことが読み取れている。

短期的には、交通渋滞解消効果の大きい他2分野の整備を先行させつつ、安全・安心分野は中長期的に取り組むべき分野との意見も見られた。

2-3 電波利活用システムの実施条件などに向けたユーザーニーズ

アンケート調査で提示した15の電波利活用システムと、ヒアリング調査で得られたその他のシステムについて、その実施条件などに関する意見を収集した結果をまとめる。

2-3-1 観光分野

観光分野における電波利活用システムの実施条件につき、実施場所、利用端末、許容価格帯などの観点から図表2-12に整理した。その結果、観光分野における電波利活用システムの特徴は、以下の4点に集約される。

(1) 実施エリアを限定したスタートが可能

観光地や観光コースはある程度密集しており、ある程度固定されたパターンがある。そのため、将来的には県全域での実施を想定しながらも、短期的には観光活動が最も頻繁なエリアに限定した形での事業実施が可能である。そのため、初期投資規模を抑制することが可能であるほか、需要量やユーザーニーズを確かめながら事業拡大を模索していくことができる。

(2) 観光行動の発着点への端末設置が求められる

空港、ホテル、ターミナル、観光地など、観光行動の基点や分岐点となる施設などにおいて、KIOSK 端末などの情報を入手できる設備を設置したりすることが求められており、これらの施設との連携が重要となってくる。

(3) 移動端末と位置情報の把握

滞在時間に占める移動時間比率が大きい観光客においては、移動性の高い端末を活用することが必要となり、携帯電話が最も適した端末として指摘されている。また、多くのサービスにおいて、現在位置と次の訪問地点の位置関係を把握することが必要なことから、GPSなどの一確認機能に対応した端末が威力を発揮する。

(4) ビジネスとしての採算性が最も期待できる

他分野と比較して、電波利活用システムを活用してサービスを提供する場合、ビジネスとして採算が確保できる可能性が高い。全般的にサービスに対するユーザー側の支払い意欲が旺盛であり、特に慣れない土地で効率的な移動を需要する観光客においてこの傾向が顕著である。許容価格帯に関しては、利用1回につき10円程度と、低水準を求むユーザーが多いが、沖縄の年間500万人の観光客数を勘案すると、ビジネスとしての可能性が高い分野と言える。なお、高度なカーナビゲーションについては月額で100～300円との意見が最も多くなっている。

図表 2-12 電波利活用システムの実現方向性（観光分野）

分野	電波利活用システム	実施場所	利用端末	ビジネス性・許容価格帯
観光	観光コンシェルジュ、観光アドバイスシステム	<ul style="list-style-type: none"> ・ 空港、ホテル、バスターミナル、観光スポット、港、駅などの出発地点や交通結節点に端末を設置 ・ 対象エリアとしては、全島が望ましいが、那覇市内、南部などの観光地点が多いエリアに絞っても可能。石垣島、宮古島との意見も 	<ul style="list-style-type: none"> ・ PC ・ KIOSK 端末 ・ 携帯電話などによるインターネット ・ GPS 対応 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 県民 61.5%、観光客 79.7%がサービスに対する支払い意欲を有し、ビジネス性大 ・ 許容価格帯は利用 1 回につき 5～10 円との回答が多い
	歩行者ナビゲーションシステム	<ul style="list-style-type: none"> ・ 沖縄全域での実施が求められるが、史跡の多い南部や、観光地（国際通りや北谷など）など、迷いやすい場所から先行導入も 	<ul style="list-style-type: none"> ・ KIOSK 端末 ・ 携帯電話・PC などによるインターネット ・ GPS 対応 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 県民 52.9%、観光客 83.3%がサービスに対する支払い意欲を有す ・ 許容価格帯は利用 1 回につき 5～10 円との回答が多い
	高度なカーナビゲーション	<ul style="list-style-type: none"> ・ 沖縄全域での実施が求められる。那覇市とその周辺地域、主要道路から順次導入していくとの意見も ・ 車内端末、携帯端末、PC、コンビニ端末など、複数の端末間で情報を利活用するニーズあり 	<ul style="list-style-type: none"> ・ カーナビゲーションシステム ・ KIOSK 端末 ・ 携帯電話 ・ GPS 対応 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 県民 61.7%、観光客 76.9%がサービスに対する支払い意欲を有し、ビジネス性大 ・ 許容価格帯は月額 100～300 円との回答が多い
	交通ポータルサイトの充実	<ul style="list-style-type: none"> ・ インターネット上での公開を想定。車内端末や空港、ホテル、観光地などに設置された各種端末からのアクセスが求められている ・ 取り扱う情報は県内全域をカバーする必要がある 	<ul style="list-style-type: none"> ・ KIOSK 端末 ・ 携帯電話・PC などによるインターネット 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 県民 56.8%、観光客 62.8%がサービスに対する支払い意欲を有す ・ 許容価格帯は月額 100 円程度もしくは利用 1 回 10 円程度との回答が多い
	欠航時支援システム	<ul style="list-style-type: none"> ・ ホテル、空港などの出発地点や交通結節点に端末を設置し、（専用線を通じて）アクセスするイメージも示唆される ・ インターネット上に公開し、さまざまな端末からアクセスしたいというニーズも見られる 	<ul style="list-style-type: none"> ・ KIOSK 端末 ・ 携帯電話・PC などによるインターネット 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 県民 55.0%、観光客 79.8%がサービスに対する支払い意欲を有し、ビジネス性大 ・ 許容価格帯は利用 1 回 10 円程度との回答が多い

2-3-2 安全・安心分野

同様に、安全・安心分野における電波利活用システムの実現方向性に関する特徴を以下の3点にまとめる。詳細は図表 2-13 参照。

(1)幅広いエリアを対象とする必要あり

安全・安心分野のシステムは、あらゆる県民が平等に恩恵を受けるべきものが多いこと、また対象エリアが県全域に広がってこそ効果や威力を発揮するものが多いことなどから、短期的にはエリアを限定して実施することも考えられるが、その後は早急にエリアを全域に拡大していくことが求められる。

(2)公共施設を拠点とした端末環境整備

公共性の強い安全・安心分野においては、公共施設や空港・駅・バス停などに設置された KIOSK 端末を利用してサービスを享受することを想定した意見が多く見られており、公共施設などを拠点とした端末利用環境の構築が重要となる。また、これとともに、家庭などから情報にアクセスできる環境も併せて構築することが求められている。

(3)支払い意欲は必ずしも低くない

「バリアフリーマップ、ユニバーサルデザインマップ」を除けば、電波利活用システムを利用したサービスに対するユーザー側の支払い意欲は、他分野と比較しても決して低くない。ただし、安全・安心分野では、サービスの利用機会は多くはないため、採算が見込みにくい特徴がある。

図表 2-13 電波利活用システムの実現方向性（安全・安心分野）

分野	電波利活用システム	実施場所	利用端末	ビジネス性・許容価格帯
安全・安心	外国人向け情報提供	<ul style="list-style-type: none"> 空港・港・駅・バス停などの交通情報、道路案内情報、観光施設・宿泊施設などの施設情報を外国人向け対応へ 	<ul style="list-style-type: none"> KIOSK 端末 携帯電話などによるインターネット 	<ul style="list-style-type: none"> 県民 55.6%、観光客 100%がサービスに対する支払い意欲を有し、ビジネス性大 許容価格帯は利用 1 回につき 10 円程度との回答が多い
	バリアフリーマップ、ユニバーサルデザインマップ	<ul style="list-style-type: none"> 県内全域の情報掲載が望ましい。導入当初は那覇、沖縄などの市内から開始することも 対象は、公共施設、バス・タクシー乗り場などを中心に 	<ul style="list-style-type: none"> KIOSK 端末 携帯電話などによるインターネット 	<ul style="list-style-type: none"> 県民 16.7%、観光客 66.7%のみしかサービスに対する支払い意欲を有さず、ビジネス性小 有料なら利用しないとの回答が 83.3%と最多。有料の場合でも月額 100 円程度との回答が多い
	気象・災害情報提供の充実	<ul style="list-style-type: none"> 県内全域をカバーする情報が必要 県民は、市町村役場、公共施設・公民館等、大型ショッピングセンター、空港など、観光客はホテル、空港、観光案内所などへの端末設置を要望 家庭などから携帯電話や PC を活用して情報にアクセスできる環境も必要 	<ul style="list-style-type: none"> KIOSK 端末 携帯電話・PC などによるインターネット 	<ul style="list-style-type: none"> 県民 60.0%、観光客 67.6%がサービスに対する支払い意欲を有す 許容価格帯は利用 1 回につき 10 ～50 円との回答が多い
	緊急・救急車両支援システム	<ul style="list-style-type: none"> 公共施設、バス停などに緊急・救急車両呼び出しのための端末を設置、通常の 119 番からもアクセス可能な環境が必要 道が狭く、渋滞する場所（国際通り、那覇市、浦添市など）では緊急・救急車両が円滑に移動できる誘導が必要 	<ul style="list-style-type: none"> KIOSK 端末 カーナビゲーションシステム タクシー無線 	<ul style="list-style-type: none"> 県民 57.1%、観光客 100%がサービスに対する支払い意欲を有す 許容価格帯は利用 1 回につき 10 ～50 円との回答が多い
	音声ナビゲーション	<ul style="list-style-type: none"> 県内全域をカバーする情報が必要 那覇市周辺及び国際通りなどのバス停留所、空港などの交通結節点に対応端末が設置されることを望む意見あり 	<ul style="list-style-type: none"> KIOSK 端末 携帯電話による音声案内 携帯電話・PC などによるインターネット 	<ul style="list-style-type: none"> 県民 69.2%、観光客 66.7%がサービスに対する支払い意欲を有す 許容価格帯は利用 1 回につき 10 円程度との回答が多い

2-3-3 円滑化分野

同様に、円滑化分野における電波利活用システムの実現方向性に関する特徴を以下の 3 点にまとめる。詳細は図表 2-14 参照。

(1)実施エリアをある程度限定することが可能

「バスロケーションシステム」や「違法駐車・違反車両防止システム」などは、国道 58 号線沿いなどの幹線道路や、那覇市内、浦添市内などの都市エリアなど、交通のボトルネックとなっている区間、区域を主対象としながら、短期的にはエリアをある程度限定した形での事業開始が可能である。一方、「公共交通機関共通乗車券」や「パークアンドライド支援システム」などのように、バス停や駅周辺といった乗り継ぎ地点を中心に導入することが前提となるシステムもある。

ただし、県民の交通行動は、観光客のそれと比較して多目的、広範囲、複雑となっているため、慣行分野のシステムと比較すると、その後の対象地域拡大へのニーズは高くなっている。

(2)関連するすべての交通機関の協力を得ることが前提

「バスロケーションシステム、バス到着時刻通知システム」や「公共交通機関共通乗車券」などのシステムでは、関連するバス、モノレールなどの交通事業者から揃って端末設置、システム対応などの協力を得ることで効果を発揮するものであり、システムの実現に向けては関連各社の同意・協力を得ることが不可欠である。

(3)ユーザー支払い意欲が高い「パークアンドライド」、低い「バスロケ」、「違法駐車防止」

「バスロケーションシステム、バス到着時刻通知システム」や「違法駐車・違反車両防止システム」では、特に県民の間でサービスに対するユーザーの支払い意欲が際立って低く、採算性は期待しにくい。背景にはこれらのシステムについては、公共性が高く、行政機関の負担で実施するべきという考えがある。

一方、「パークアンドライド支援システム」では県民、観光客とも約 7 割の回答者が支払い意欲を示しており、ビジネスとしての採算性が期待される。

図表 2-14 電波利活用システムの実現方向性（円滑化分野）

分野	電波利活用システム	実施場所	利用端末	ビジネス性・許容価格帯
円滑化	バスロケーションシステム、バス到着時刻通知システム	<ul style="list-style-type: none"> 将来的には県内全域において実施することが望まれるが、主要幹線道路の混雑区間（例：国道 58 号線の沖縄市から那覇市の区間）から導入を開始することも バス停、空港、コンビニ、ショッピングセンターなどに端末を設置する他、携帯電話などからアクセスできる環境も求められている 	<ul style="list-style-type: none"> KIOSK 端末 携帯電話・PC などによるインターネット 	<ul style="list-style-type: none"> 県民 42.3%、観光客 48.4%のみしかサービスに対する支払い意欲を有さず、ビジネス性小 許容価格帯は利用 1 回につき 5～10 円との回答が多い
	違法駐車・違反車両防止システム	<ul style="list-style-type: none"> すべての道路が対象となることを求める意見もあるが、那覇周辺などの渋滞箇所では違法駐車が多いポイント（例：国際通り全域、58 号線那覇付近、新都心、330 号線宜野湾付近、浦添市内など）を重点的に対象とする意見も多い。 バスレーン箇所は全てが対象となることが望まれる 朝夕などに時間を限定して実施すべきとの意見も 	<ul style="list-style-type: none"> センサー（検知） KIOSK 端末（情報提供） カーナビゲーションシステム（情報提供） 	<ul style="list-style-type: none"> 県民 30.0%、観光客 66.7%のみしかサービスに対する支払い意欲を有さず、ビジネス性小 有料なら利用しないとの回答が 66.0%と最多。有料の場合は利用 1 回につき 10 円程度との回答が多い。
	公共交通機関 共通乗車券	<ul style="list-style-type: none"> 共通乗車券は県内全域で利用できなければ意義が低い モノレール、タクシーでの利用、本島・離島間での利用も望まれる 駅、ホテル、観光地、コンビニ、ネットなどで購入できるとよい 	<ul style="list-style-type: none"> 料金箱（バス）、改札（モノレール）など KIOSK 端末 決済機能対応端末 	<ul style="list-style-type: none"> 県民 51.2%、観光客 55.5%のみしかサービスに対する支払い意欲を有さず、ビジネス性小 許容価格帯は月額 100～300 円との回答が多い
	車両交通流情報の常時把握と情報蓄積	<ul style="list-style-type: none"> 県内全域ないしは那覇市内などを情報のカバー域に設定 58 号線、空港周辺、嘉手納周辺、国際通り、牧港交差点など、混雑地点・区間を対象に先行実施することも 歩行者にはバス停、コンビニ、携帯電話などに、運転者には路上電光板やラジオ放送で、 	<ul style="list-style-type: none"> KIOSK 端末 携帯電話・PC などによるインターネット 	<ul style="list-style-type: none"> 県民 42.3%、観光客 48.4%のみしかサービスに対する支払い意欲を有さず、ビジネス性小 許容価格帯は利用 1 回につき 10 円程度との回答が多い
	パークアンドライド支援システム	<ul style="list-style-type: none"> モノレール駅周辺、バス停・道の駅周辺、繁華街周辺に駐車場を設けることが望まれている 国際通り、那覇市内、新都心、那覇～沖縄市間などでの実施が望まれている 	<ul style="list-style-type: none"> KIOSK 端末 携帯電話・PC などによるインターネット 	<ul style="list-style-type: none"> 県民 67.7%、観光客 67.6%がサービスに対する支払い意欲を有す 許容価格帯は利用 1 回につき 10 円程度との回答が多い

2-4 ユーザーニーズの構造

前節までの分析を経て、ユーザーニーズの構造をまとめる。

2-4-1 交通課題

アンケート調査、ヒアリング調査結果から、県民、観光客ともに道路渋滞については大いに課題視していることが明らかになった。また、その誘因としては、県民、観光者の双方から、①交通情報などの不足により目的地までの移動手段や経路がわかりにくいこと、②案内情報の不足などにより目的地や駐車場が見つからずに迷走することが挙げられている。また、県民からは③定時制の欠如によるバスへの信頼不足が、観光客からは④台風、事故時などの交通の混乱などが加えて指摘されている。

また、ヒアリング調査からは、⑤新設モノレールと他の交通機関との結節不足により公共交通機関の利便性向上が十分に実現していないことや、⑥交通機関、道路、観光地などの交通弱者・情報弱者対策が必ずしも進んでいないことも指摘されている。

2-4-2 交通課題を回避するための情報ニーズ

交通課題を回避する情報に対するニーズは、交通課題の内容と直結している。前項の課題①に対しては「目的地までの経路・所要時間情報」、以下同様に②には「駐車場の位置・満空情報」、③には「バスの現在位置・到着時刻情報」、④には「飛行機の運航状況に関する情報」、⑤には「バス路線・運行時刻情報」などがそれぞれニーズの高い情報として挙げられている。

中でも、「目的地までの経路・所要時間情報」、「道路の渋滞状況・迂回路情報」については、複数の交通課題解消に共通して寄与するものであり、情報ニーズが高くなっている。

2-4-3 必要とされる電波利活用システム

前節までの交通課題と情報ニーズの内容と直結し、必要とされる電波利活用システムとして、アンケート調査から多く挙げてきたのが、目的地までの経路や所要時間、駐車場情報等を提供する「高度な（カー）ナビゲーション」や「交通ポータルの充実」、バスの現在位置・到着時刻情報や路線・運行時刻情報を提供する「バスロケーションシステム、バス到着時刻通知システム」、台風や災害時の交通情報を提供する「欠航時支援システム（「気象・災害情報提供の充実」を含む）」などである。また、ヒアリング調査からは、交通弱者・

情報弱者に対し有用な情報を提供する「歩行者ナビゲーション」や、公共交通機関の利便性を高める「公共交通機関共通乗車券システム」、事故情報や迂回情報などを提供する「車両交通流情報の常時把握と情報蓄積」などがニーズの高いシステムとして抽出された。

2-4-4 電波利活用システムの実施条件など

さまざまな IT を用いた社会システムに関する実証実験が行われる一方で、本格導入・運用に至らずに終わることが多い沖縄県では、導入するシステムの採算性を十分に考慮し、向上手段を検討する必要がある。

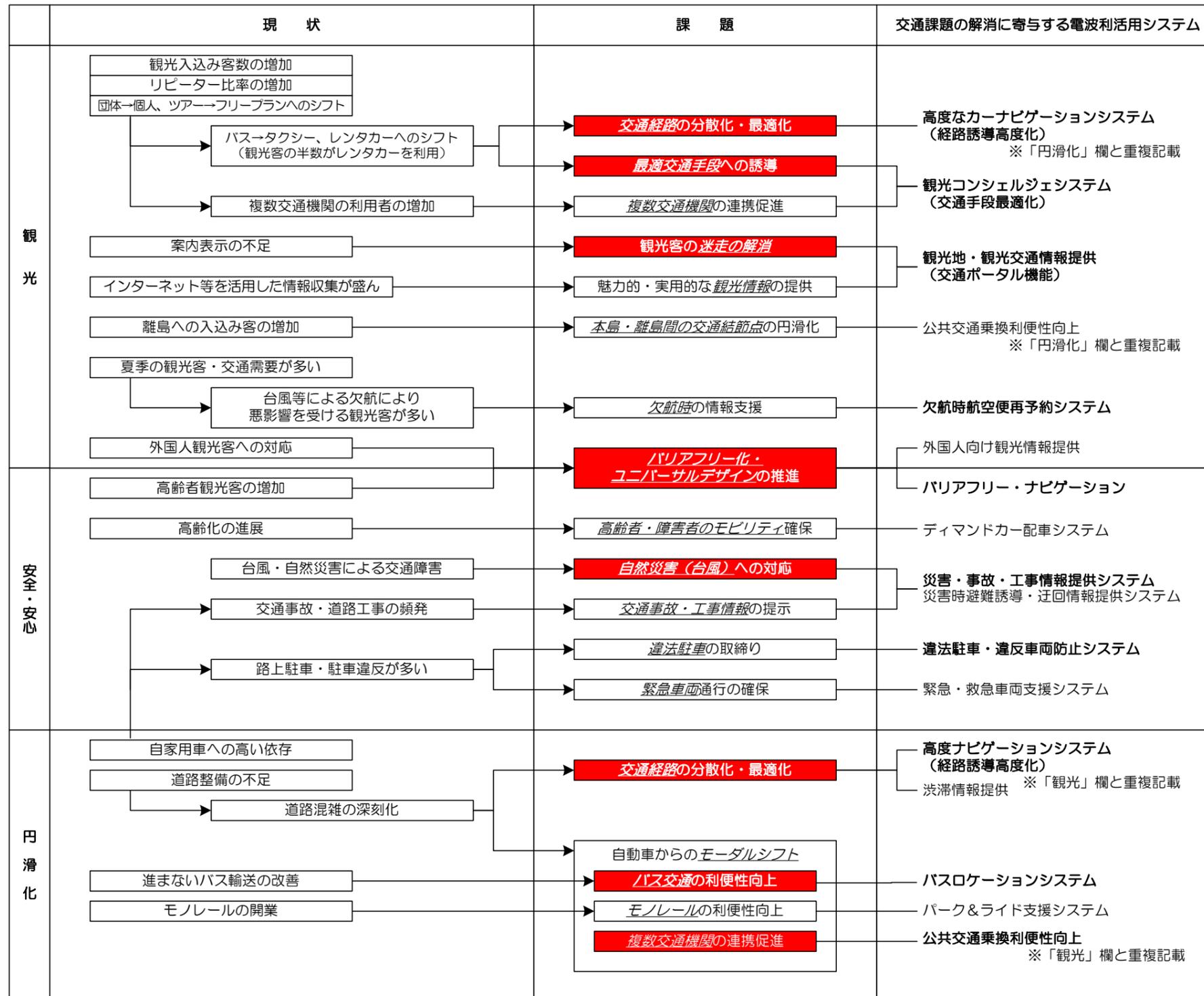
事業開始当初に実施エリアを主要観光エリアに限定しやすく当初の投資規模を抑制できることや、観光客の支払い意欲が高いこと、年間観光者数が約 500 万人と達することなどを背景に、ビジネスとしての採算性が最も高いのは観光分野である。

一方、円滑化分野においては、県民が中心的な利用者となり、一旦利用者を確保できれば高頻度の利用が期待できるが、新規サービスに対する県民の支払い意欲は必ずしも高くない。円滑化分野においても、当初は交通上のボトルネックとなっている路線や区間などを重点的に扱うことも可能であり、ニーズを確かめながらの展開が可能であるが、使い勝手のよいシステムを低コストで提供する努力が必要である。また、交通事業者などの協力を獲得することも前提となる。

安全・安心分野においては、多くの県民が平等に恩恵を受けるべきものであること、対象エリアが広域になってこそ効果や威力が発揮されることなどから、県全域など、広範囲で実施されることが望ましい。サービスに対するユーザーの支払い意欲は決して低くないが、高い利用頻度が見込めないことから、ビジネスとしての採算は取りにくい。

前節の図表 1-32 で作成した「沖縄の現状と課題」体系図に、本節で得られたユーザーニーズが大きい解消課題に関する情報と、ユーザーニーズが高い電波利活用システムに関する情報を付加し、図式化したものが図表 2-15 である。図表中網掛け部分及び太字部分は、ユーザーニーズ調査の結果、特に重要視されていることが判明した交通課題、電波利活用システムを示している。

図表 2-15 システム体系図 (ユーザーニーズ調査結果内容を付加)



※ 図表中「課題」欄の網掛け部分はユーザーニーズ調査の結果、特に重要視されていることが判明した交通課題を示す。また「交通課題の解消に寄与する電波利活用システム」欄の太字部分は同じくユーザーニーズの大きい電波利活用システムを示す。

第3章

電波利活用による陸上交通の利便性向上に向けたシステム検討

1～2章における沖縄における陸上交通の諸課題やその解消に向けての電波利活用システムへのニーズなどの検討結果を経て、調査研究会及びWGでは、沖縄において導入可能な電波利活用システムの内容に関する議論を集中的に行った。

本章では、その議論の中で提示された電波利活用システムの一部につき、「観光」、「安全・安心」、「円滑化」の分野別に提示するとともに、技術的観点から、それらのシステムの効用と特性をまとめる。

3-1 観光分野におけるシステム提案

3-1-1 観光分野における電波利活用システムの目的・機能

観光分野における電波利活用システムの主要な目的・機能として、以下を確認した。

- ◆ 交通経路の分散化・最適化
- ◆ 最適交通手段への誘導
- ◆ 観光客の迷走の解消

前章で示されたように、観光分野においては、観光入込客の増加に加え、観光形態が個人型、フリープラン型へと移行する中で、レンタカーなどの利用台数が増加することで、交通量が増加していることが課題となっている。また、県内道路に不慣れな運転者が増加することで、幹線道路への交通集中と観光地付近での迷走が日常的に発生する現象も見られ、県内における交通案内標識などの少なさなどがこの状況をさらに助長している。

これらの状況に対し、幹線道路に集中する交通の分散化を図ったり、レンタカーのみならず公共交通機関を含めた最適交通手段への誘導したりすることなどが、観光分野における電波利活用システムの主要課題であることが指摘される。

◆ 魅力的・実用的な観光情報の提供

近年では、インターネットで観光ポータルを検索し、必要な情報を入手した上で観光地を訪れるケースも増大しており、観光地側のコンテンツ発信体制も整備されてきている。一方で、観光客は観光地に着いてからも情報収集をしながら観光ルートなどを設計している。そのような情報ニーズに対しては、現状ではガイドブックなど中核的な媒体として利用されており、インターネットを介した情報発信は必ずしも十分に行き届いていないのが現状である。

この状況に対応し、移動中などの観光者に対して、彼らの関心分野や彼らが置かれた状況などに応じた観光情報を提供し、移動の効率化を図るとともに、新たな観光行動を誘発することが課題とされている。

◆ **本島・離島間の交通結節点の円滑化**

◆ **台風などによる欠航時の情報支援**

沖縄への観光客需要はある程度夏季に集中する傾向があるが、その間に台風到来により、那覇空港などで足止めにあう観光客が見られる。これにより、観光客が多大な時間的ロスや疲労を被ることはもちろん、那覇空港に航空便待ちの観光客が溢れる映像が全国に流れることで沖縄のイメージを害している点も否めない。また、近年離島への入込客が増加しているが、フェリーなどの離島便は天候の変化の影響を直接的に受ける。

台風などによる交通混乱時こそ、交通情報に対するニーズが最大化するため、情報支援の意義が大きくなる。

3-1-2 電波利活用システムの提案

上記の目的・機能を果たすために、調査研究会及びWGにおいては、下記などの電波利活用システムの提案が行われた。提案の詳細については、付属資料 p.109 からを参照されたい。

(1)交通情報・経路情報提供サービス…交通経路の最適化支援

空港、主要駅、バスターミナル、観光スポット、宿泊施設等に交通案内・経路案内用の情報ボックスを設置することにより、利用者はその情報ボックスを操作し有益な情報を入手することが可能となる。無線LAN¹やQRコード²、電子タグ³等を利用して、携帯電話など端末を経由して情報を入手することも可能とする。

具体的な利用場面として、観光事前の情報収集及び観光途中における情報収集が考えられる。観光事前の情報収集では、情報ボックスを操作し、利用者が基礎情報（行きたい場所、出発地、出発時刻、到着地など）の入力により最適経路を案内することができる。観光途中における情報収集では、移動中に、携帯電話あるいは携帯端末、カーナビにて、前項と同様な基礎情報の入力により最適な情報を入手することが想定される。

使用する無線デバイス・システムは携帯電話、無線LAN、電子タグなどが考えられる。技術的には既に実用レベルにある。将来的には通信機能を持つカーナビ（車載機）に対してナビゲートすることも可能である。

図表 3-1 交通情報・経路情報提供サービスイメージ図



¹ 無線LAN：有線ケーブルを使わず、電波や光などの無線で通信を行なうLAN。

² QRコード：素早い読み取りを目指して開発された、次世代のバーコード。商品の裏についているバーコードが進化したもので、より多くの情報がつまっている。

³ 電子タグ：電波／電磁波を利用して非接触で読み出し/書き込みを行なうIDシステム。

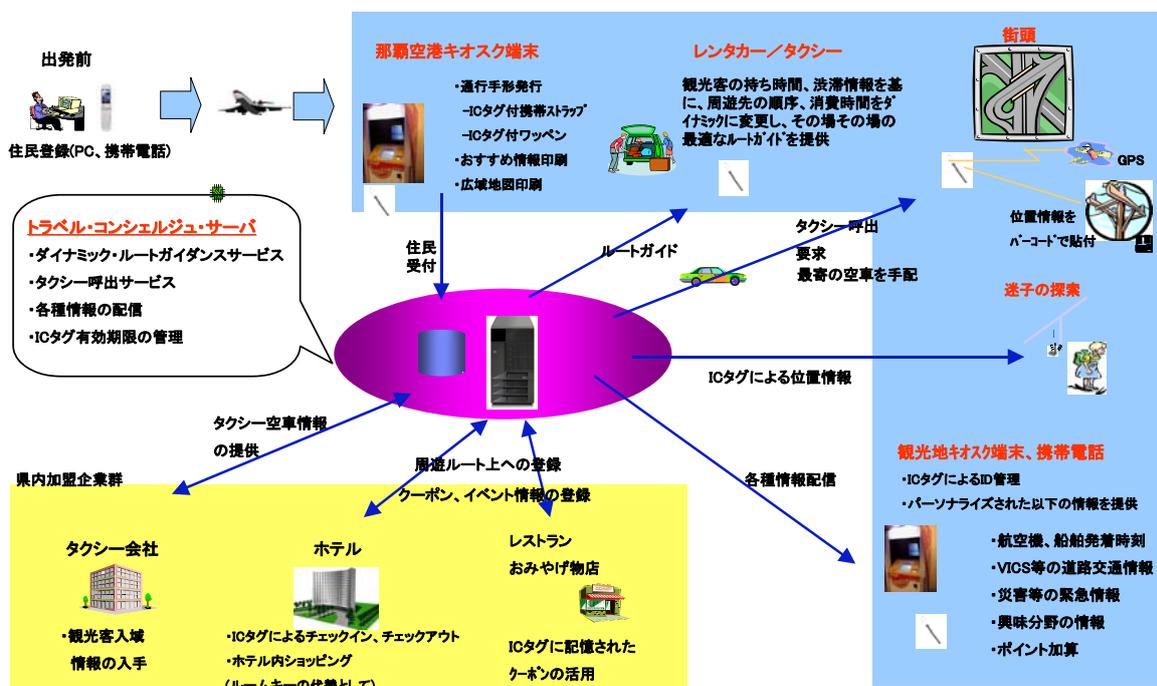
(2)観光客への道案内・・・交通経路の分散化・最適化、最適交通手段への誘導など

魅力的・実用的な観光情報を提供しつつ、観光客が歩いて見物・ショッピングする際、ロスタイムの少ないスムーズな移動の支援を実現するためのシステム。観光客に電子タグ付「通行手形」を発行して、次のようなサービスを提供することで、利便性向上を図る。国際通りのような、観光客が多く訪れる観光スポットや土産品が多い商店街における利用が想定される。

- ・ 周辺観光情報提供・・・付近のお店やスポットなど、地域の魅力をリアルタイムに提供
- ・ ダイナミック・ルートガイダンス・・・名所やお店など目的地までの経路を分かりやすく提供
- ・ その他情報・機能の提供・・・各種情報の配信（交通、災害、観光など）、クーポンの発行管理（ショッピング、飲食など）など

使用する無線デバイスとして、携帯電話（電子タグ付）及び情報ボックス（電子タグリーダー付）を想定している。将来的には、適した情報を配信する機能やポイント・マイレージサービスの追加などの発展性も期待できる。

図表 3-2 トラベル・コンシェルジュ・サービスイメージ図

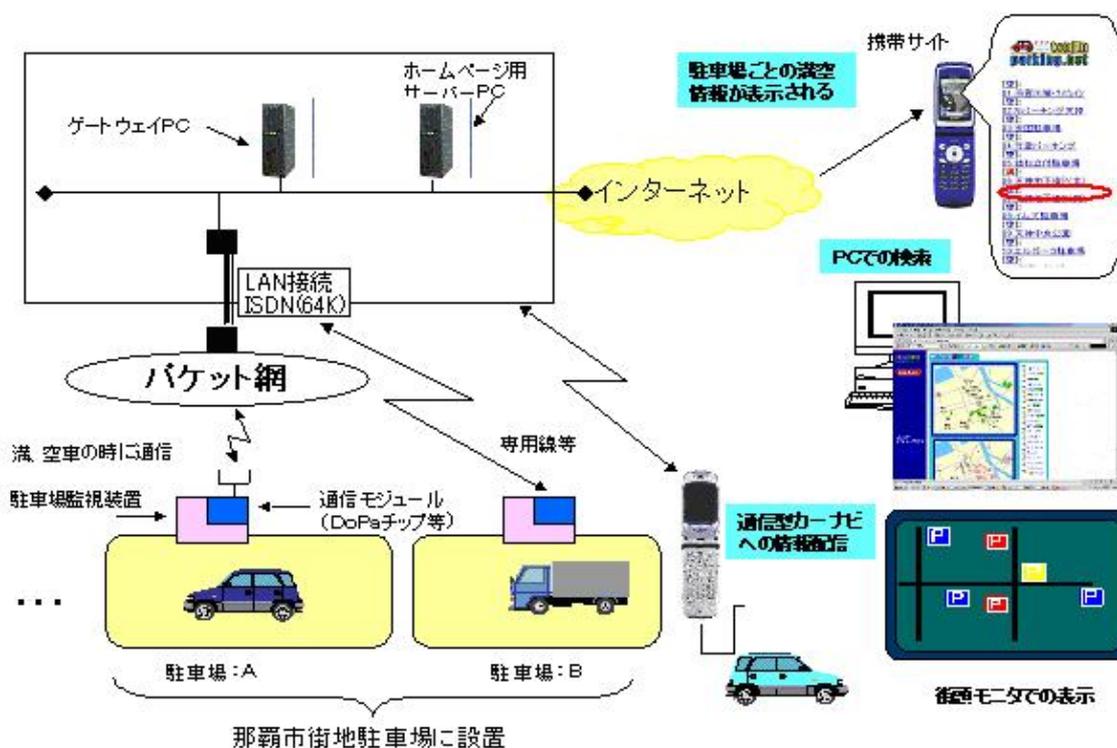


(3) 駐車場空満車情報システム・・・観光客の迷走の解消

駐車場の満車・空車情報を移動中でも入手することが可能とすることで、空き駐車場を探し、回遊する車両を減らし、交通渋滞緩和を図る。また、レンタカー利用の観光客に対しても空き駐車場への誘導を行うことにより、観光客の利便性の向上を図る。交通渋滞の激しい那覇市内で導入することにより、回遊・迷走車両の減少が期待でき、それによって観光客の利便性向上が期待できる。

使用する無線デバイス・システムについては、駐車場側にテレメトリング用通信システム、利用者側にはブラウザ対応携帯電話を配備することが有力である。将来的には、通信型カーナビを利用することにより、さらに容易に回遊している車両を空き駐車場へ誘導することが可能となる。

図表 3-3 駐車場空満車情報システムイメージ図



(4) モバイル情報案内サービス…外国人向けバリアフリー化の推進

外国人観光客（台湾客が多いため、特に中国語圏）への情報提供対応整備を目的とし、日本語、外国語による観光情報等の案内を、携帯電話を活用して情報提供することで、外国人観光客の利便性向上を図る。また、観光客の目的及び属性にあわせた情報を配信することで、観光客の満足度を高めることができる。本システムを活用して観光客への交通情報、移動経路情報等を配信することにより、移動の利便性を高めることができる。

無線デバイスとして携帯電話、電子タグなどの活用が考えられる。音声認識の多言語対応技術が現在よりさらに高まることにより、国籍、老若問わず極めて簡便かつバリアフリーなユーザーインターフェイスの実現が可能となる。

図表 3-4 モバイル情報案内サービスイメージ図

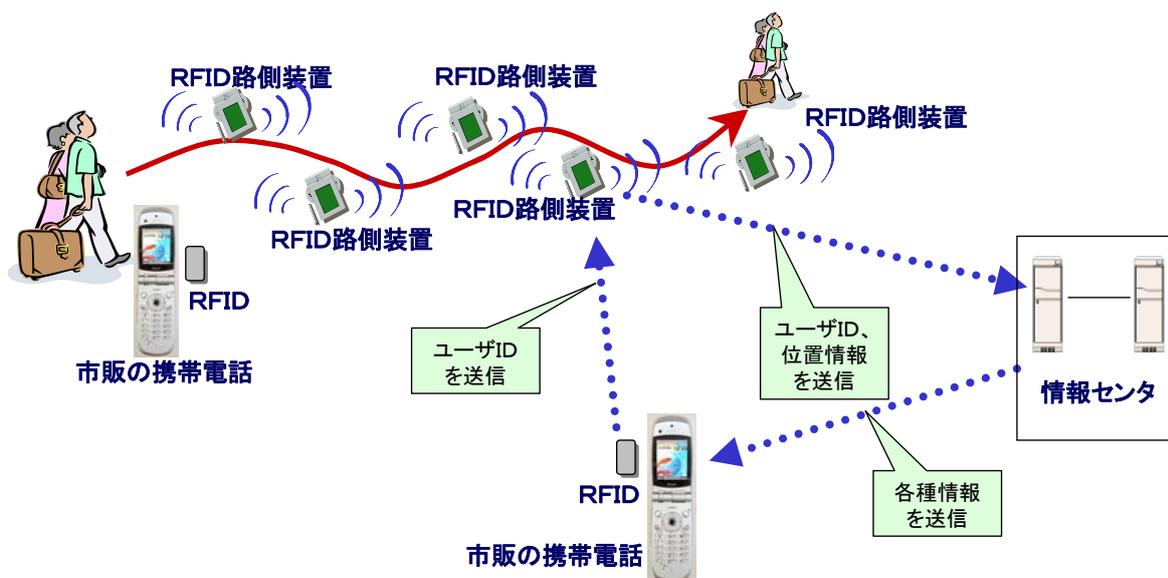


(5) 観光客への道案内サービス…観光客の迷走の解消

観光客が歩いて見物・ショッピングする際、ロスタイムの少ないスムーズな移動の支援を実現するための情報提供サービスであり、観光客の迷走を解消することを目的としたシステムである。国際通り商店街のような、観光客が多く訪れる観光スポットや土産屋が多く立ち並ぶ商店街における利用が考えられる。提供サービスは、携帯電話からの周辺情報の提供及び携帯電話からの目的地に関する経路情報の提供などが挙げられる。前者については新しいお店やスポットなど地域の魅力をリアルタイムに提供し、後者については観光地での名所やお店など目的地までの経路を分かりやすく提供する。

使用デバイスはICカード⁴、電子タグ、携帯電話などが挙げられる。本サービスに関しては、現状は研究開発レベルにある。今後の技術開発の進展により、適した情報を配信する機能やポイント・マイレージサービスの追加、アルバムサービスの追加などが期待される。

図表 3-5 観光客への道案内サービスイメージ図



⁴ ICカード：ICチップが埋め込まれたカード状デバイスの総称。

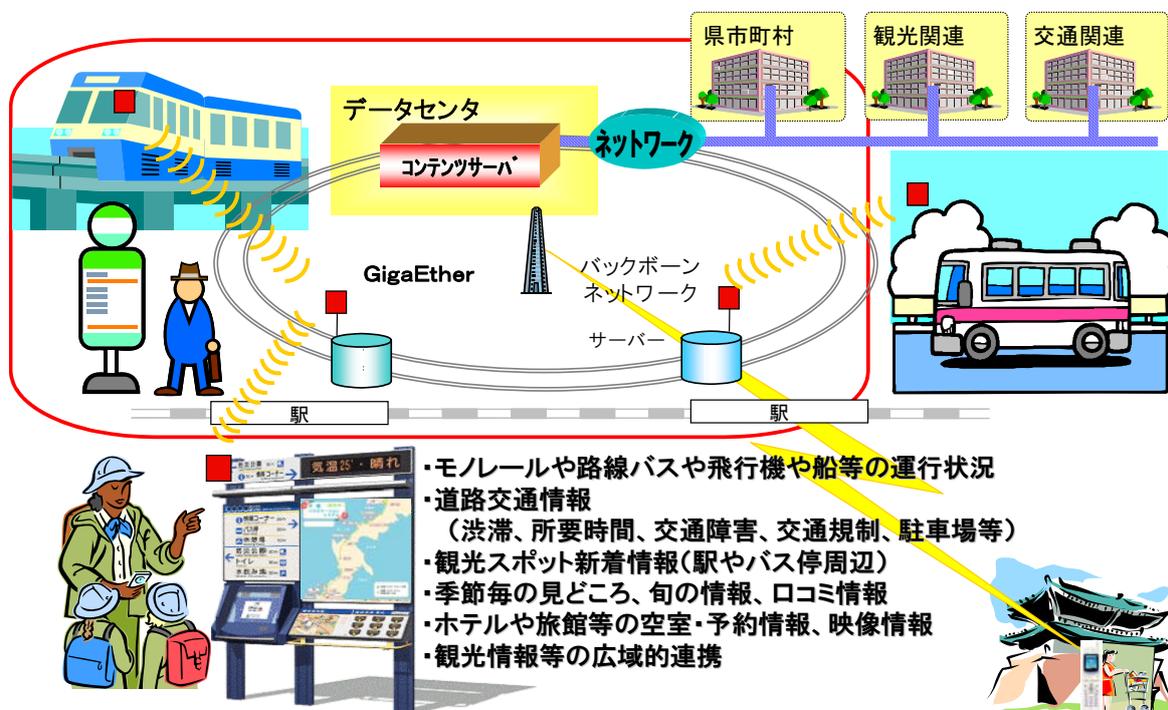
(6) ミリ波を用いたモノレールへの情報配信・・・魅力的・実用的な観光情報の提供

魅力的・実用的な観光情報を提供するためのシステム。モノレールが駅停車中に、駅のコンテンツサーバーから観光コンテンツを、ミリ波を用いてモノレール内のサーバーへダウンロードし、モノレールの乗客に対して情報を提供する。提供コンテンツの例として、以下などが挙げられる。

- ・ モノレールや路線バス、飛行機、船等の運航状況
- ・ 交通情報（渋滞、所要時間、交通障害、交通規制、駐車場など）
- ・ 観光スポット新着情報（駅やバス停周辺）
- ・ 季節毎の見どころ、旬の情報、ロコミ情報
- ・ ホテルや旅館などの空室・予約情報、映像情報
- ・ 観光、イベント情報等の広域的連携

ミリ波無線通信（60GHz帯）の活用を想定している。ミリ波は、距離減衰が大きい、周波数利用効率が高いという特長があり、今後益々、車載における通信や衝突防止レーダ等への適用が期待されている技術である。現状ではシステム実証レベルである。

図表 3-6 ミリ波を用いたモノレールへの情報配信イメージ図



3-2 安全・安心分野におけるシステム提案

3-2-1 安全・安心分野における電波利活用システムの目的・機能

安全・安心分野における電波利活用システムの主要な目的・機能としては、以下などが挙げられる。

- ◆ バリアフリー化・ユニバーサルデザイン化の推進

- ◆ 高齢者・障害者のモビリティ確保

活力ある高齢者の存在は沖縄のシンボルにもなっており、高齢者や障害者などの交通弱者への対応については住民意識が高い土地柄である一方で、道路交通などの交通弱者対応は必ずしも進んでいないのも現実である。また、交通情報のバリアフリー化、ユニバーサルデザイン化の観点からは、台湾など東アジア諸国をはじめとした海外からのビジネス客や観光客などに対し、交通情報などを外国語対応で提供する環境整備も未だ途上である。

これらの状況に対し、誰でも安心して交通活動を行うことができるような環境の構築・整備が課題として挙げられている。

- ◆ 自然災害（台風など）への対応

- ◆ 交通事故・工事情報の提示

沖縄では台風により通行止めや、交通事故、工事などを原因とした交通渋滞が生じることも少なくなく、これらの情報を事前に知らされていないために、交通渋滞に巻き込まれる状況も指摘されている。

自然災害や交通事故が発生した際にも、交通に及ぼす影響をいち早く分析、情報提供し、経路などの交通者の行動変化を促がすことにより、交通渋滞などを回避することが課題として挙げられる。

- ◆ 違法駐車を取り締まり

- ◆ 緊急車両通行の確保

市街地や幹線道路などでは違法駐車も多く、交通渋滞発生の一因となっている他、緊急車両などの通行を阻害する悪影響も及ぼしていることが指摘されている。

情報通信の活用により違法駐車を取り締まり、車両の通行を円滑にすること、緊急車両などが迅速に目的地に到着することができる交通環境の構築が求められている。

3-2-2 電波利活用システムの提案

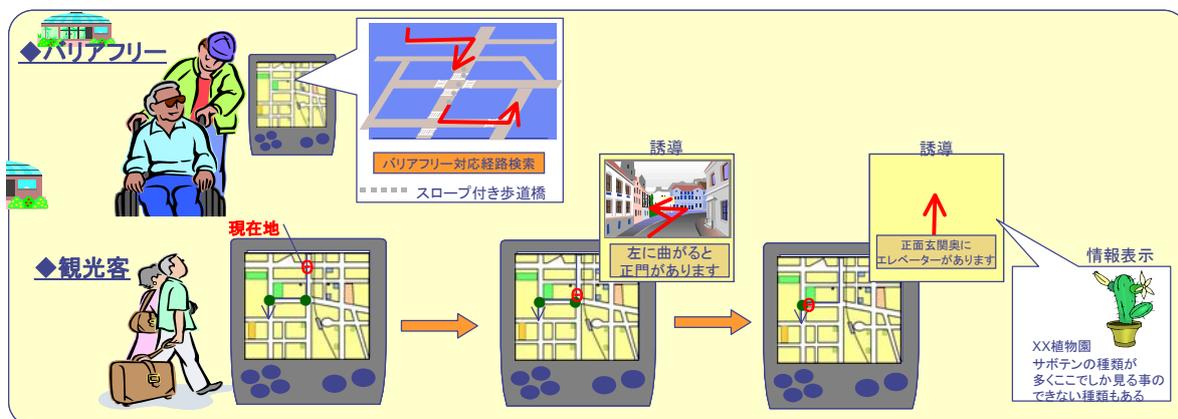
上記の目的・機能を果たすために、下記などの電波利活用システムの提案を行う。提案の詳細については、付属資料 p.118 からを参照されたい。

(1) 歩行者ナビゲーションシステム…バリアフリー化・ユニバーサルデザインの推進

バリアフリー経路案内のコンテンツを情報端末内に持ち、場所情報を埋め込んだ無線タグや小型基地局との通信により、ナビゲーションを行う。バリアフリー用は段差の無い道路、障害者用信号機、歩道橋などを考慮した経路情報となっている。また、路面の視覚障害者誘導ブロックに内蔵された電子タグの位置情報を、白杖に内蔵されたアンテナが読み取り、経路案内情報を音声で伝える。

無線 LAN、GPS、電子タグなどの無線デバイスの活用が考えられる。

図表 3-7 歩行者ナビゲーションシステムイメージ図

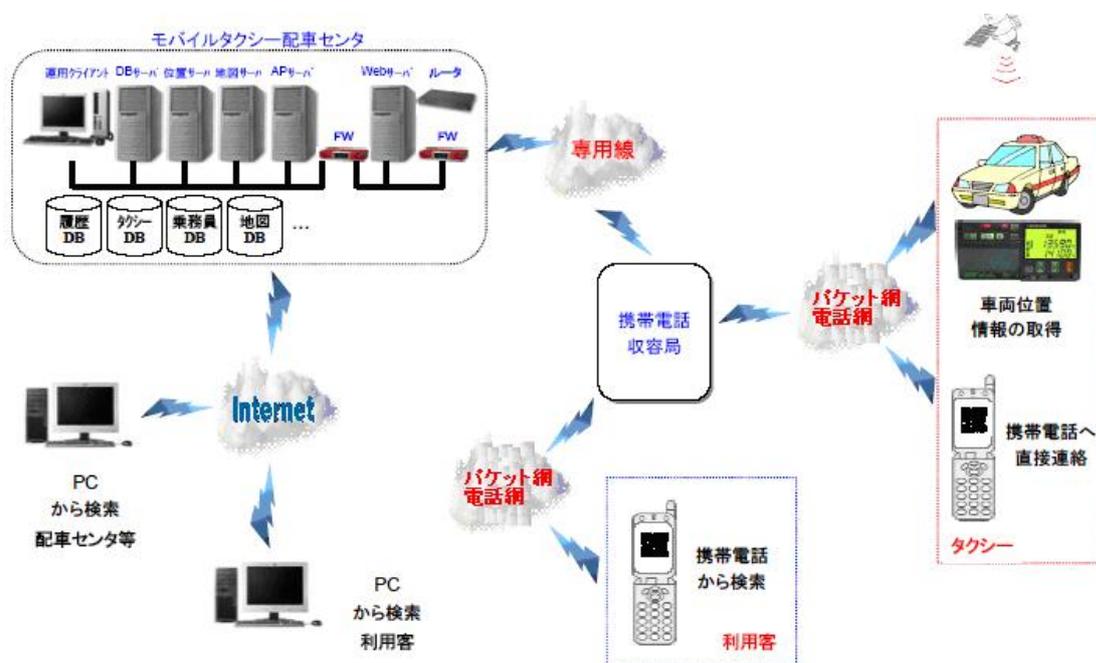


(2)高度自動タクシー配車システム…高齢者・障害者のモビリティ確保

高齢者・障害者にとって利便性の高いモビリティ環境を確保するためのシステム。また、タクシーを効率的に配車することで流しのタクシーを抑制し、沖縄の渋滞緩和へと結び付ける。GPS⁵とCTI⁶を連動させることで本サービスを実現することを狙う。タクシー車両及び利用者が各々、GPSを利用して位置情報をセンターへ提供し、センター側は利用者に最も近い空車に対し配車指示を自動で行う。タクシー車両では位置情報だけでなく、ステータス情報も常にセンター側へ送信し、配車指示は車載モニターに表示する。

使用する無線デバイス・システムとして、GPS 機能付携帯電話及び車両情報配信用通信端末を想定する。実用化に向けてはシステム実証を行う必要がある。

図表 3-8 高度自動タクシー配車システムイメージ図



⁵ GPS：米国国防省が打ち上げた測地衛星の発信する電波を受信することにより、受信者の地球上での位置（経度／緯度）を知るシステムのこと。

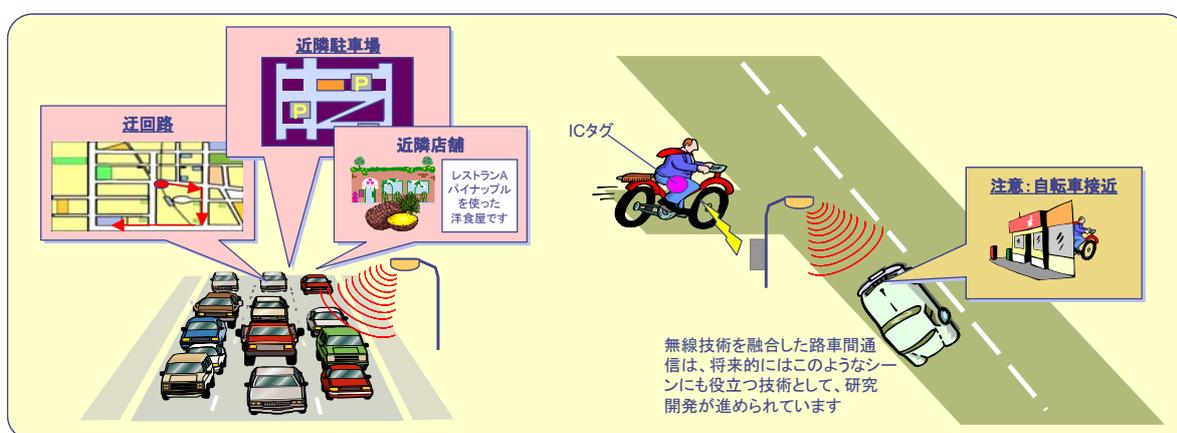
⁶ CTI：Computer Telephony Integrationの略。電話とコンピュータを融合させた利用技術、新サービスの総称。

(3) 路車間協調情報提供システム…交通事故の防止

DSRC、無線LANなどにおいて、路車間通信によって、迂回路や近隣駐車などスポット情報の配信、交差点等危険箇所において電子タグと路車システムを併用し、見通しの悪い交差点、カーブなどに路測機を設置し、電子タグを所持したお年よりや小さな子供、自転車が接近すると車両に対してアラームを発するシステムである。

使用する無線デバイスとして、GPSや屋外に設置された小型基地局（無線LAN、Bluetooth⁷等）の活用が考えられる。

図表 3-9 路車間協調情報提供システムイメージ図



(4) 自然災害時の避難誘導システム…自然災害への対応

住民に電子タグを所持させ、避難場所までの適切な誘導、避難場所での管理に活用する。主要避難所（学校、公民館等）とその周辺にタグリーダーと案内表示板を設置して、住民への避難誘導と避難状況（通過人数等）の把握を行う。

無線デバイスとしては電子タグを活用する。将来的には、家族安否や避難状況を遠隔地から確認することが可能となり得る。

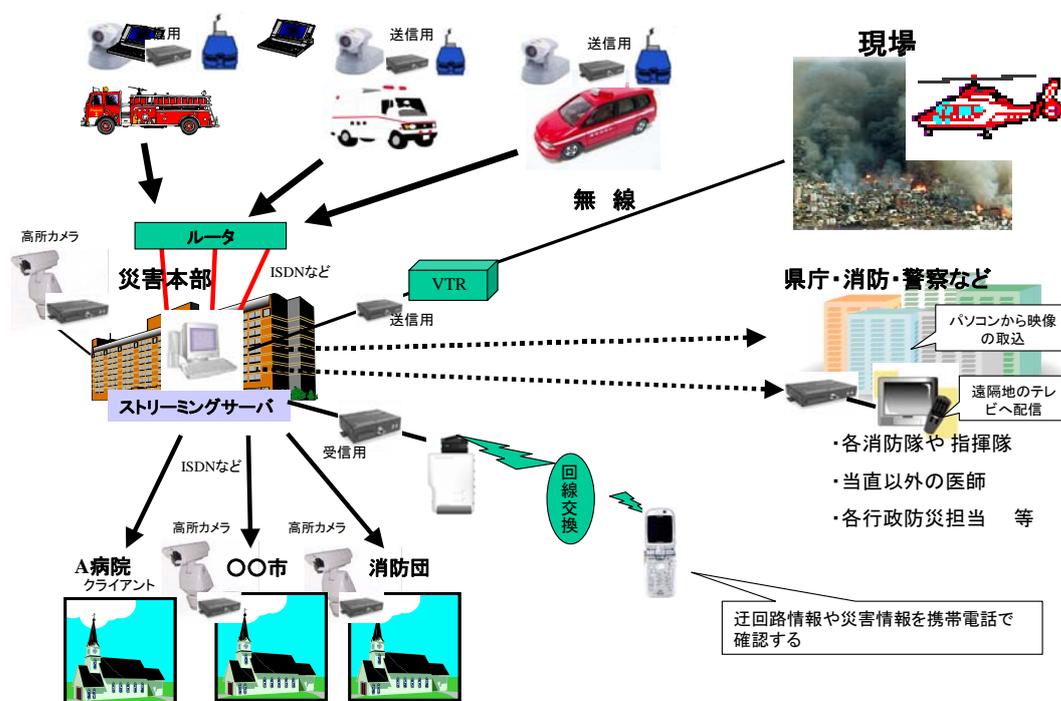
⁷ Bluetooth : 2.4GHz帯域を用いる無線伝送方式。

(5) 災害情報映像配信システム・・・自然災害への対応、交通事故・工事情報の提示

災害、渋滞等が発生した場合に現場の状況を的確に把握するために、臨機応変に設置が可能な無線を用いた映像配信システムを構築し、道路状況等被災状況の詳細を収集して迂回路等の情報を提供するシステム。崩落危険箇所、高潮被害危険箇所、空港、港湾の要所に無線センサーを設置し、リアルタイムに監視を行う。高波や山崩れなど災害の兆候や現状を把握し、迂回情報等の経路情報を提供する。

使用する無線デバイスとして無線センサー、携帯電話や車両内モニターなどが考えられる。無線・携帯電話等を使った映像伝送のニーズはますます高まってきており、今後、高速伝送化や鮮明化の技術開発が進むものと考えられる。

図表 3-10 災害情報映像配信システムイメージ図

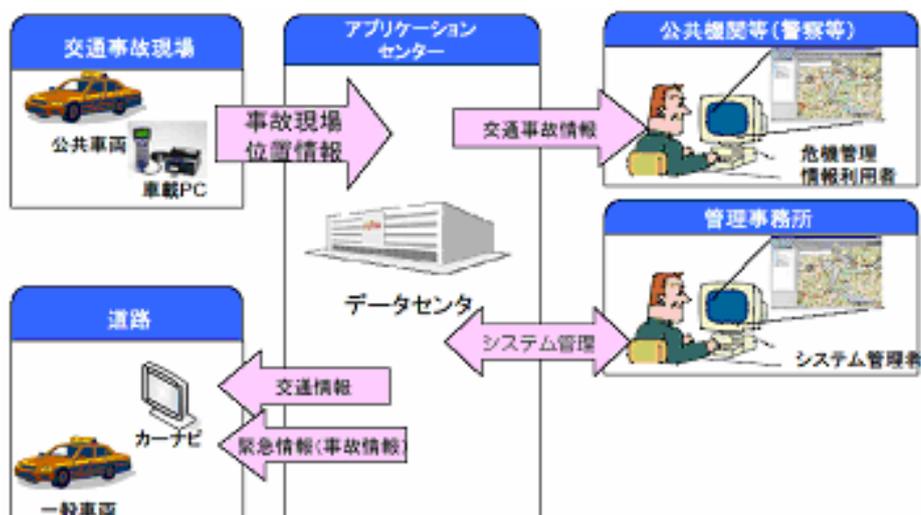


(6)緊急通報機能付き交通管理システム…交通事故・工事情報の提示

公共車両や巡回しているタクシーなどの業務車両に搭載された車載PCやMCA無線などと、カーナビゲーションシステムにより、現場で発生した交通事故の位置情報を、位置管理情報センターを経由してVICSセンターへ情報伝達し処理し、付近のVICS機へVICS緊急情報として送信するシステムである。本システムの適用により、パトカー、救急車、タクシーの情報発信と一般住民が利用している自動車（VICS）への緊急通報が実現される。

使用する無線デバイス・システムとして、MCAが考えられる。技術開発の進展によっては、広域に発信する無線ネットワークと車載端末の高度機能化により公共車両への同報にも利用可能となりうる。

図表 3-11 緊急通報機能付き交通管理システムイメージ図

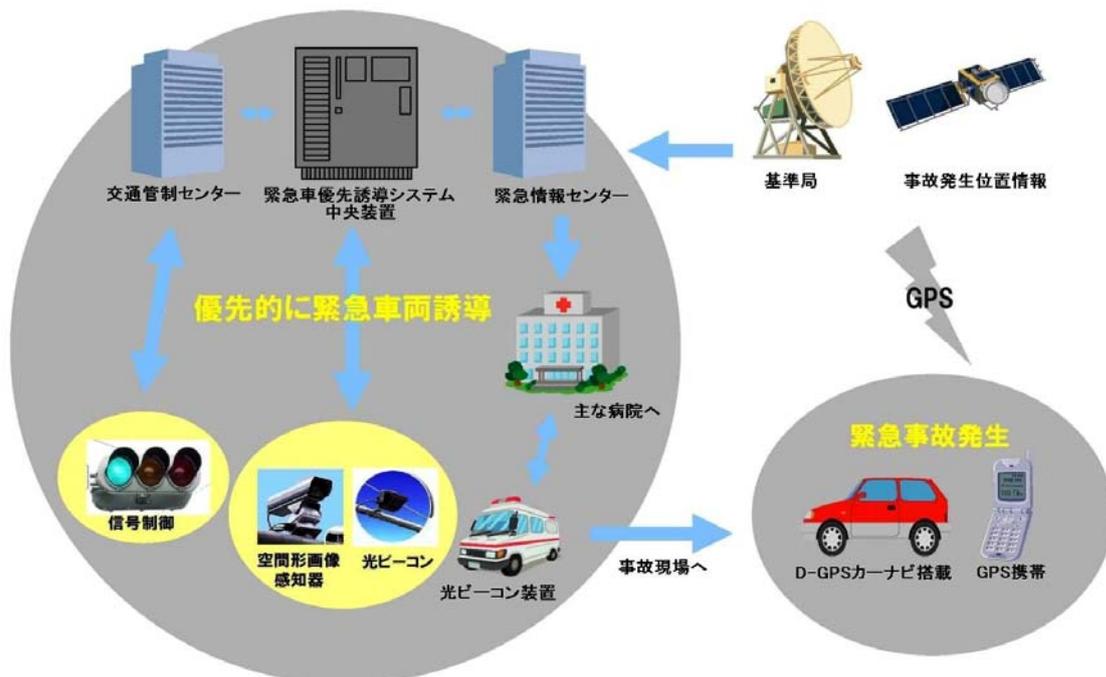


(7)緊急車両誘導システム…緊急車両通行の確保

救急車/消防車等の緊急を要求する車両が目的地までの道順の指示を受ける際に、GPSによる位置把握と交差点に設置されたタグリーダーにより緊急車両検出し、緊急情報センターで進行路に存在する信号機を青信号にすることにより、現場までの時間を短縮させるシステムである。

GPS や電子タグなどが、使用する無線デバイスとして想定される。

図表 3-12 緊急車両誘導システムイメージ図



3-3 円滑化分野におけるシステム提案

3-3-1 円滑化分野における電波利活用システムの目的・機能

円滑化分野における電波利活用システムの主要な目的・機能としては、以下などが挙げられる。

◆ 交通経路の分散化・最適化

沖縄では、自家用車への高い依存度と、道路整備の不足により、道路混雑の深刻化が進んでいる。交通需要の経路や時間帯を分散させるとともに、自動車の数そのものを減少させていくことが必要とされている。

これらの状況に対し、情報通信の立場からは、最新の渋滞情報などを盛り込んだ交通情報を提供し、経路誘導機能を高めることや、公共交通機関へと交通手段を誘導していく機能を高めることが必要とされている。

◆ バス交通の利便性向上

◆ モノレールの利便性向上

◆ 複数交通機関の連携促進

本島全域をカバーする唯一の公共交通機関として、バスの利便性向上への期待は大きい。バスに関わる課題としては、古くから定時性の確保が言われており、現状においてもその状況は変わらない。また、4つのバス事業者間の乗り継ぎ促進も、従来から課題として挙げられてきた。これまでも沖縄ではバスに関連するいくつかの実証実験が実施されてきたが、バス事業者の経営体力が限定的であることもあり、新たな事業として定着するに至っていない。

一方、平成15年度に開通されたモノレールには、乗客数の増大とともに、他の交通機関との結節が課題とされている。現状では那覇空港から首里までの運行であることから、モノレールの駅を起点とし、バスやタクシーへ乗り継ぎが容易な環境を構築する必要がある。

このような現状に対し、情報通信面からは、バスの定時性を確保するためのバスレーンの確保や違法駐車への寄与や、バスの現在位置と到着時刻を正確に知らせるような情報提供、複数の公共交通機関の乗り継ぎを促進するシステム形成などが求められている。また、このような環境を低コストで提供することが課題とされている。

3-3-2 電波利活用システムの提案

上記の目的・機能を果たすために、下記などの電波利活用システムの提案を行う。提案の詳細については、付属資料 p.128 を参照されたい。

(1) 主要道路ポイント制システム…交通経路の分散化・最適化

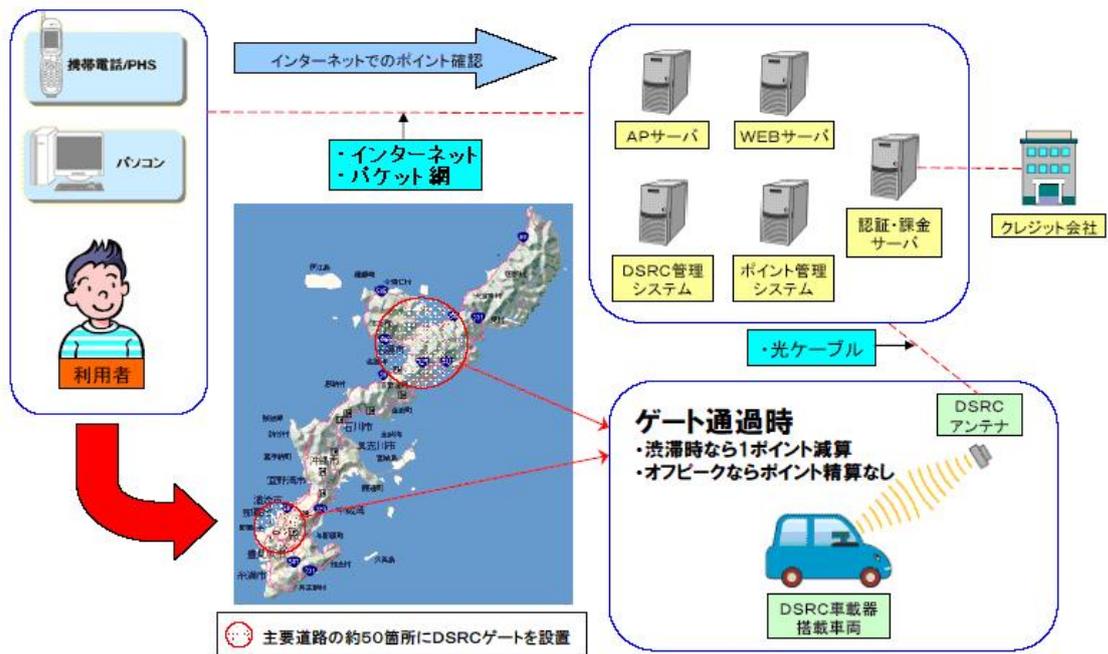
那覇市、名護市中心部へのポイント制の車両入場規制制度を導入し、タイムシフトやモーダルシフトによる渋滞緩和を図る。

国道 58 号、329 号、331 号など那覇市や名護市中心部への主要道路への導入が考えられる。具体的な適用イメージは以下の通り。

- ・ 那覇市内全ての自動車に対して車載器を取付ける（ただし、国土交通局の ETC 普及促進策などの活用、クレジットカード会社などの新規入会インセンティブ割引などの活用で利用者負担を極力なくす）。
- ・ 那覇市内中心部、名護市内中心部へ流入する主要道路約 50 箇所に無線ゲートを設置する。
- ・ バス、タクシー、商用車、自家用車、レンタカーの車種別にポイントを付与し、ゲート通過時にポイントを減算する仕組みとする（緊急車両は対象外とする）。
（例：自家用車は 1 日 2 ポイント消化する前提で 30 ポイント／月など）
- ・ 渋滞が発生する時間帯にゲートを通過すると 1 ポイント減算され、オフピーク時にゲートを通過するとポイント減算はなし。
- ・ ポイントが 0 になった場合、1 ポイント＝100 円で購入ができ、1 カ月ごとに精算を行う。毎月 1 日には上記記載の車種別ポイントが付与される。
- ・ ゲートにはデジタルカメラを搭載し、ETC の未装着者を撮影し、後日 1 ポイントにつき 100 円の請求を行う（精算には ETC 同様にクレジットカードを利用する）。
- ・ インターネットを通じて、利用者は自らのポイント利用状況を確認することができる。

使用デバイスとして電波ビーコンや光ビーコンなどが考えられる。

図表 3-13 主要道路ポイント制システムイメージ図

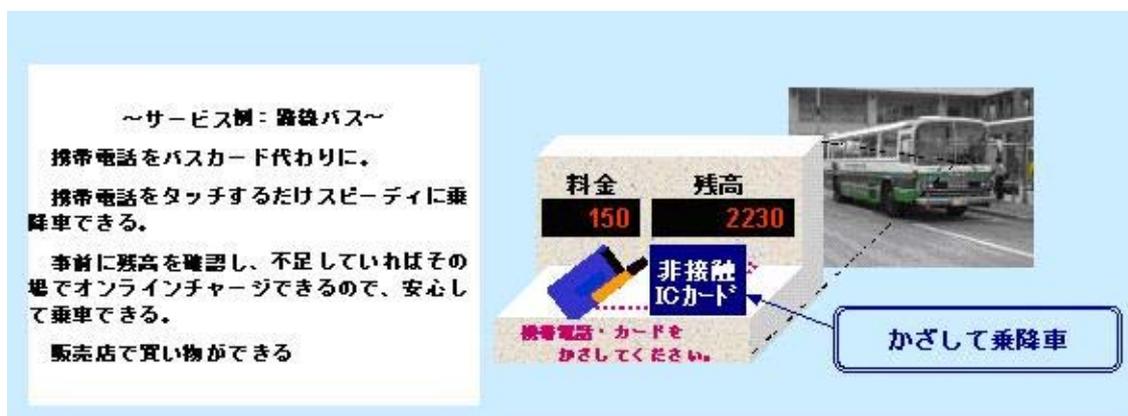


(2)非接触式 IC カード利用の共通乗車券システム・・・複数交通機関の連携促進

航空からモノレール、バスに至るまでの乗車券又は定期券として非接触 IC チップを使用する。これにより、1 つのカードが共通で使えることが可能になり、乗客の改札、チケット発券等の煩わしさが軽減され、交通機関の利便性が向上する。

無線デバイス・システムとして、非接触 IC チップ搭載のカード又は携帯電話のほか、リーダー／ライター機が必要となる。非接触 IC カードは既に交通機関のほかにコンビニエンスストア等でも利用が進んでいる状況にあり、今後はさまざまな分野に利用が広がっていくと見込まれる。

図表 3-14 非接触式 IC カード利用の共通乗車券システムイメージ図

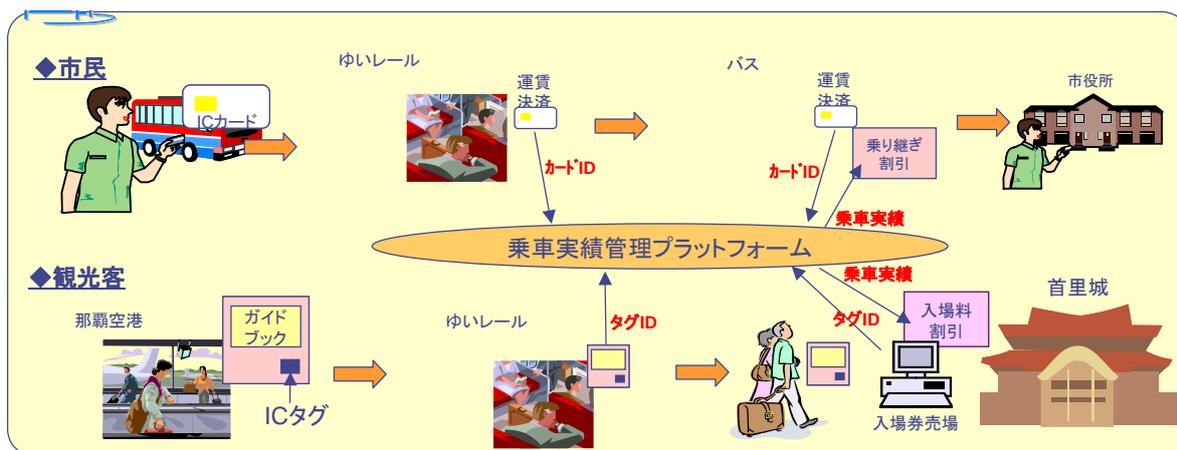


(3) ICカードによる公共交通機関乗換え便利化プラットフォーム

ICカードや電子タグを活用し、公共機関の乗降の際に乗車実績をセンターで送信・蓄積し、乗車実績により乗継割引や観光施設入場割引を実施するシステムである。

自動改札による読み込みやバス運賃箱にリーダーを設置するなど、各公共機関の既存システムとの連携が必要である。

図表 3-15 ICカードによる公共交通機関乗換え便利化プラットフォームイメージ図



(4) バスロケーションシステム・・・バス交通の利便性向上（自動車からのモーダルシフト）

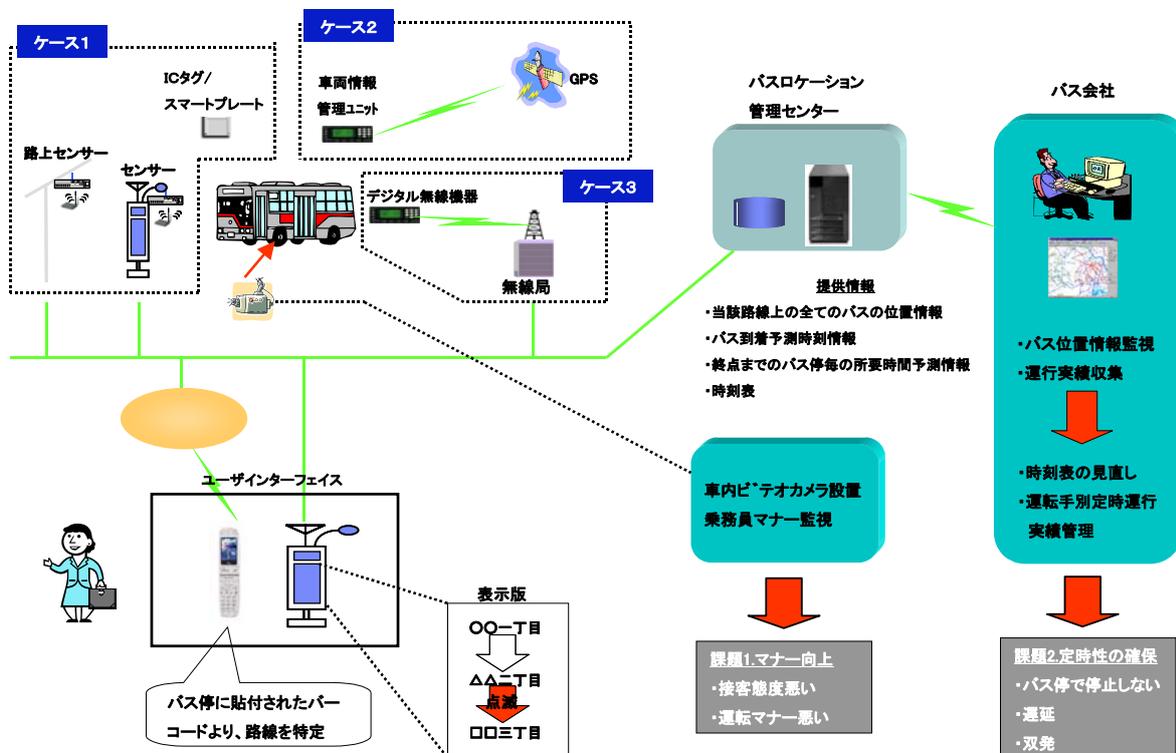
バス位置情報、到着予測時間等をバス停表示盤、利用者の携帯電話に表示、配信するサービス。更に、車内のビデオカメラで乗務員マナーを監視することも可能である。沖縄への適用に関しては、主要都市圏や主要国道（58号、329号）を走行する路線を対象に、バス停表示盤の整備や利用者の携帯電話への情報提供を実施することで、利用者のバス待ちのイライラ解消につなげることができる。

バス位置を把握する方法として、以下に示す3つのケースが想定される。

- ・ ケース1：電子タグ/スマートプレートと路側センサー
- ・ ケース2：GPS
- ・ ケース3：デジタル無線機と路側無線局

本システムの適用により、大幅な遅延の際に代替手段を案内することが可能となるほか、バスをプローブカーとして活用することにより渋滞情報を提供することができるとともに、到着予測の精度向上にも応用することが可能となる。

図表 3-16 バスロケーションシステムイメージ図



第4章

管外事例にみる陸上交通利便性向上への取組のキーポイント

これまでに述べたように、沖縄ではこれまでも陸上交通の利便性向上に向けた実証実験が実施されてきたが、実験後に事業として本格導入されたケースや、継続的に運用がなされたケースが少ないのが実情である。

本章は、管外で実施されている事例のうち、本格導入、継続運用に至っているもの、または実験段階ではあるが大きな成果が得られたものなどを対象に調査を行い、取り組みを継続的に実現していく上でのポイントについて分析した。

なお、管外事例の詳細については付属資料 p.137 を参照されたい。

4-1 陸上交通利便性向上への取組のポイント

これまで国内で進められてきた管外事例を元に、陸上交通の利便性向上のためシステムの継続運用、事業化に向けた留意点を抽出・整理した結果、以下の5点に集約される。

- ◆ 地域コミュニティの関与を高める
- ◆ 利用客の増加、利用の促進を図る
- ◆ 利用客の利便性を向上させる
- ◆ 事業の効率性を向上させる
- ◆ 社会性を高め、波及効果を創出する

4-1-1 地域コミュニティの関与を高める

事業化、事業継続に向けた課題として最初にあげられる課題が、事業の中に地域のコミュニティをどれだけ関与させることができるかである。地域の関与を積極的に受け入れることにより地域と事業主体との一体性を増すことができるほか、地域の要望を事業に反映させやすいなどのメリットがある。

地域の関与を促すためのポイントとして、以下の3点が上げられる。

- ◆ 明確な推進主体を設置する
(官民いずれでも構わないが、官の場合は担当者の異動等がネックとなる場合あり)
- ◆ すべての関係機関(のキーパーソン)からの支援を得る
(一部機関からは消極的支援でも致し方ないが、少なくとも推進阻害となる要因を最小限化する)

◆ 住民・利用者との意見交換機会等を通じ、住民・利用者を巻き込んだ活動にする

地域コミュニティを積極的に受け入れることは、事業性を高めるとともに地域住民の関心を高めることにもつながり、結果的に利用の促進や地域活性化などの波及効果も期待できる。

【事例①】 広島市：バスと自転車の連携による交通円滑化、マルチモーダル情報提供社会実験

○ 実験のねらい

- 「急行バス」と「アストラムライン」に着目し、その利便性を高めるためのメニューを設定し、今後の施策展開に反映させていくことを目的に「バスと自転車の連携による交通円滑化社会実験」と「マルチモーダル情報提供社会実験」を行い、公共交通機関の利便性を高めるメニューを複数設定し、それぞれの効果を実験を通して明らかにし、今後の施策展開に反映していくことを目的としている。
- マルチモーダル情報提供については地元 NPO 法人が実験実施主体となった。また住民の意見を反映させるため2回のワークショップを開催した。

○ 実験結果

- NPO が主体で社会実験を行ったことに対して、以下の2点が利点として指摘された。
 - ① 市民・利用者のレベルで、客観的立場から社会実験全体を運営できた。
 - ② 本実験に関するワークショップを開始したが、行政主体でないため、一般市民がワークショップなどに参加しやすい。
- 一方、以下のような課題も明らかにされた。
 - ① 「ひろしまNPOセンター」の社会的認知が進んでいないため、実験やワークショップの参加案内に対して理解が得にくく、PRが難しかった。
 - ② 実験の企画、立案、実施及び評価の体制強化が必要である。
 - ③ 情報提供システム管理体制強化が必要である。

【事例②】岐阜県：道の駅における情報提供

○ 実験のねらい

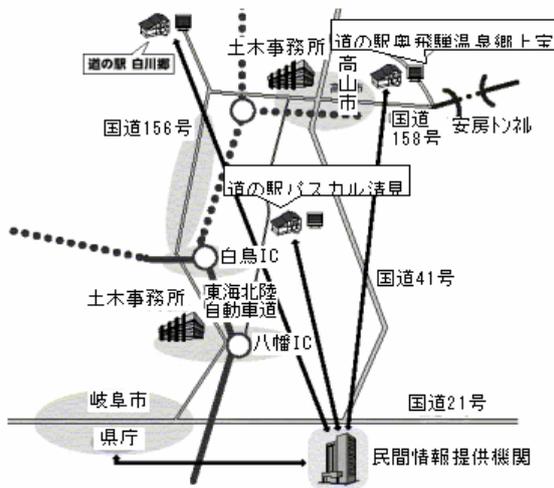
- 岐阜県では、地理的な制約から道路交通に大きく依存している。そのため、各種道路交通情報の提供により、道路利用者の利便性や安全性の向上を図るとともに、地域情報の提供による地域活性化を図ることを目的として、道の駅3箇所に情報提供端末を設置し、これら情報提供を試験的に実施した。

○ 実験結果

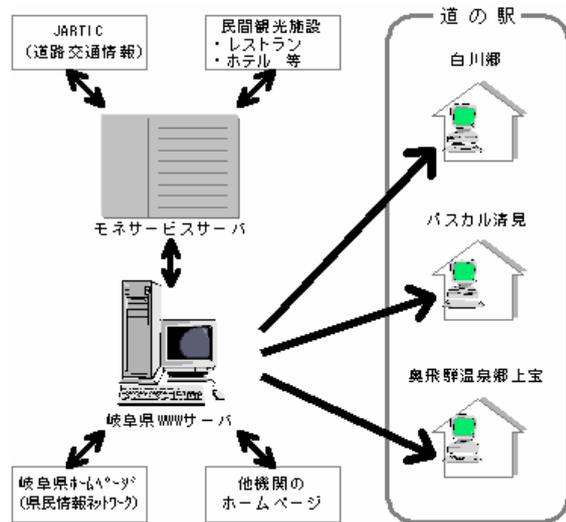
- 道の駅におけるアンケートによると、道の駅等における立寄り地でのドライバーへの渋滞などの道路交通情報の提供により、利用者の6割程度が走行時間の短縮を実感している。
- アンケートによると、7割以上の利用者が道の駅での情報提供の有効性を評価している。また、9割の利用者が今後とも利用したいと回答しており、利用意向は非常に高いと言える。

図表 4-2 道の駅における情報提供

【導入場所】



【システムイメージ】



資料：(財)国土技術研究センター 地域のITS

【事例③】高知県中村市：中村まちバス

○ 実験のねらい

- 高知県西南部に位置する中村市では、交通要所である中村駅から約1km離れたところに市役所や病院、ホテルなどを含む中心市街地がある。市内では自家用車の普及が進み、バスの交通機関分担率は2~3%と地域の最低水準であり、市街地を運行するバスがあったものの、運行頻度の低いことで利用者は少なかった。
- こうした中で、待ち時間を減らし、バス利用の促進を図るため、中村市は市内の格子状道路網を利用し、3km四方内を最大15分程度で運行できるフルデマンド式のバスの運行を開始した。

○ 実験結果

- 57箇所ものバス停を設置することで利用者の利便性向上に取り組むとともに、病院・ショッピングセンター等と連携し施設内にバス待機所を設置している。また、運行途中で挙手による乗車を可能とした。
- その結果、乗車人員はデマンドバス導入以前に運行していた市内循環バス(定期時刻運行)より4~5倍の増加となった。乗車直前の予約が可能であること、病院などの施設がバス停となっていることなどが、高い評価の要因となっている。

図表 4-3 中村まちバス

【車両写真】



資料) 財団法人国土技術研究センターHP

【路線図】



資料：国土交通省自動車交通局 全国のパス再生事例集

4-1-3 利用客の利便性を向上させる

利用客を増やすための取り組みとして、利用を促進するだけでなく利用者の利便性を向上して利用を促すというアプローチも考えられる。

利便性の向上を図るためのポイントとして、以下の3点が上げられる。

- ◆ 情報提供型サービスでは、既存の各種の取り組みやデータベース等との連携を図る
- ◆ 利便性の向上に向け、最新かつきめの細かい運用を心がける
- ◆ 交通情報を提供するだけよりも、交通課題を解消する手段・方法に関する情報を提供
する方が利用者利便性は高まる

利便性の向上を図るためには、情報提供の充実だけでなく段差の解消などハード面での対応も時には必要となる。利用者のニーズを的確に把握し、利用者の目線にあわせた事業のあり方を模索する努力が求められる。

【事例④】愛知県名古屋市：円滑な移動環境を提供する歩行者 ITS 社会実験

○ 実験のねらい

- 名古屋最大の繁華街である栄地区は、立体的な歩行経路が複雑に形成されているため、エレベータ等の施設案内情報をはじめとするバリアフリー情報に対するニーズが高い。また公共交通利用の機会増大を図るため、現在地や目的施設の場所、そこに至る交通手段（地下鉄、バス、徒歩）等、歩行と公共交通に関する情報提供を一体的に行うことも必要。
- 歩行経路の複雑な名古屋都心部（栄地区、ITS 世界会議会場周辺）において、高齢者・障害者のみならず健常者の円滑な歩行支援を目的に、バリアフリー情報や経路情報などを提供する歩行者 ITS の有効性を検証する。

○ 実験結果

- 期間中延べ 6000 件のアクセス、1 日平均約 100 件のアクセスがあった。
- PC インターネットによる経路検索サービスは「身体状況に合った経路検索ができる」点が重視された。また同様のサービスを受ける端末として携帯電話の要望が多い。
- PDA 等による音声ナビゲーションは、機器について多くの課題があったが、サービスとしては高いニーズが示された。特に注意喚起、経路誘導といった基礎的な案内が重視されている。

図表 4-4 円滑な移動環境を提供する歩行者 ITS 社会実験



資料：国土交通省道路局 社会実験

【事例⑤】青森県：「青森線」バスロケーションシステム試験導入

○ 実験のねらい

- むつ市と青森市を結ぶバス路線「青森線」は、単に両市を結ぶ路線としてではなく、下北地域の住民が県立中央病院に通院するための主要な公共交通機関としての役割を果たしている。
- しかし、「青森線」は一般道路を運行する長距離路線であるため、積雪期には定時性の確保が困難であり、バス利用者、特に高度な医療サービスを必要とする通院者からは利用環境の整備が求められていた。
- このような状況の下、バス利用者へ運行状況の情報提供を行うことにより、利用環境を改善することを目的として、平成13年3月に「青森線」でのバスロケーションシステムの試験導入を発案。同年10月より、インターネット、携帯電話を通じてバス運行状況の情報提供サービスを開始した。

○ 実験結果

- 携帯及びインターネットの画面に、各バス停留所の予定通過時刻がリアルタイムで表示されることにより、バス待ち時間の解消に効果があった。また病院の待合室にバス通過時間を表示するスクリーンが設置されているため、通院患者からは「待ち合わせの時間ロスがなくなった」と好評を得ている。
- 特に冬期間のバス運行遅れに対して、屋外で待つ時間が解消されたことは、快適性にも寄与したといえる。
- バス利用者の多くが高齢者であるという特性を考慮すると、携帯電話及びインターネットによる情報提供方法は操作性等から課題が多いと考えられる。

図表 4-5 「青森線」バスロケーションシステム試験導入



資料：国土交通省自動車交通局 全国のバス再生事例集

4-1-4 事業の効率性を向上させる

事業化や事業継続に向けた方策として、利用者の増加を図るだけでなく、事業の効率性を向上させることにより事業性を高める取り組みも求められる。また新規事業の検討に際して、当該事業が収益事業として成立し得るかも重要な検討項目である。

事業性の向上を図るためのポイントとして、以下の3点が挙げられる。

- ◆ 公共性の高い交通サービスにおいて利用者から高額料金を徴収するのは難しく、逆に観光客向けサービスの方が許容利用料金帯が高い
- ◆ 利用者に対してサービスを提供するとともに、交通事業者の後方業務（例：日報作成業務等）を自動化する等して収入ルートを多様化したり、広告収入モデルを導入したりして、収益性を高める努力・工夫をする
- ◆ 交通課題が最も大きい地域や路線から開始することで、採算性を向上させる

事業性の向上を図るための取り組みは、時に利用者の利便性を低下させることにもつながりかねない。双方の意見を取り入れつつ、両者にとって最善となる取り組みが求められる。

【事例⑥】愛媛県：バスロケーションシステムの導入

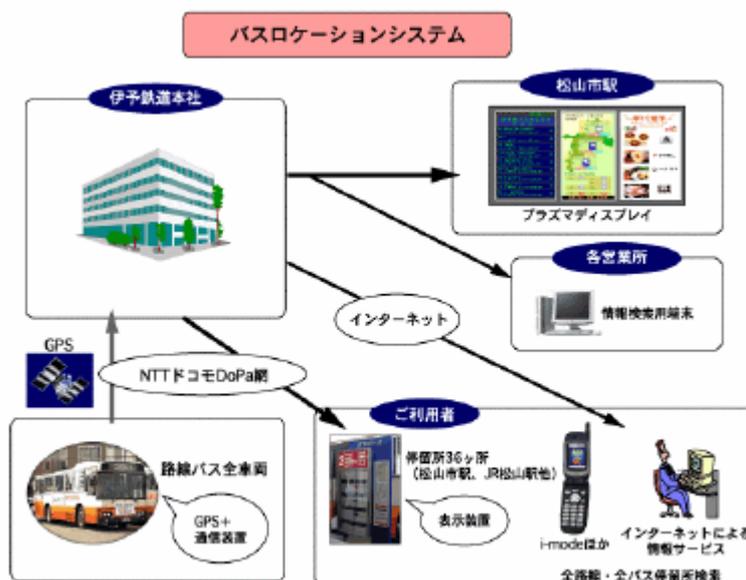
○ 実験のねらい

- 従来、バス利用者からはバスが定時に来ないことに対する不満の声が多く寄せられていたことからバス運行の定時性確保に努めていたが、道路事情や天候に左右されやすく解決が困難であった。
- このような状況を改善すべく、平成13年4月より「電車・バスをもっと身近な交通機関にしたい」をキーワードにバス利用者の減少を食い止め、新たな顧客を開拓するため「サービス向上宣言」を実施し、運賃体系の見直し等各種施策を実施した。その一環として平成14年3月より、運行情報をリアルタイムで収集し正確な情報をバス利用者に提供するバスロケーションシステムを導入。

○ 実験結果

- 「サービス向上宣言」として各種多数の施策が融合した結果として、平成15年3月末までの実績で、対前年同期比13.4%の乗車人員増となっており、バスロケーションシステムの導入も少なからず貢献したと考えられる。
- 通信費などのランニングコストが発生しているが、逆に効率的なダイヤ編成によるコスト削減効果が大きい。

図表 4-6 バスロケーションシステムの導入



資料：国土交通省自動車交通局 全国の子バス再生事例集

4-1-5 社会性を高め、波及効果を創出する

社会性や波及効果を創出することは、事業化や事業継続に対し直接的な効果を生み出すことは難しいが、認知度の向上や PR 効果など間接的な事業効果を生み出すことが期待できる。

社会性の向上や波及効果の創出を図るためのポイントとして、以下の3点が上げられる。

- ◆ 全国初・地域初の取り組みに着手することで、話題性を喚起できれば、地域イメージを向上する効果が期待できる
- ◆ 新たなサービスや施設を構築することで、地域経済波及にも寄与する
- ◆ 公共性の高いサービス・システムについては、採算性に関わらず、広範囲で実施することも重要である

社会性が高まり事業の認知度が高まることによって、利用者に「一度使ってみよう」という気を起こさせることができる。その結果、継続して利用する人も増えてくることが期待できる。

【事例⑦】 京都府京都市：「ポケット・バスロケーション」の併用

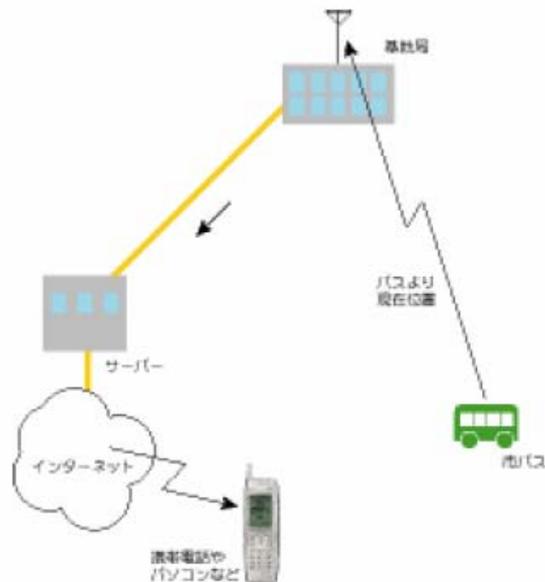
○ 実験のねらい

- 京都市交通局は平成元年度より順次、停留所にバス接近表示器（バスロケーションシステム）を設置し、利用者の好評を得てきた。しかし、整備費用や電源確保の問題から全ての停留所に表示機を設置することは困難であった。
- このような状況の中、京都市交通局は、市バスの全車両に搭載されている無線機を利用して、インターネットや携帯電話（iモード等）への市バス接近情報提供サービスを開始。多額の費用を掛けずに利用客が携帯電話を利用し、どこからでもバス接近情報を入手することを可能とした。

○ 実験結果

- バス停表示器に加え携帯電話などを利用して手軽にバス接近情報を入手できることで、待ち時間の有効利用、バス待ちのイライラ解消など利用者の利便性の向上に貢献している。
- 同システム導入後、市バス利用回数が増加したとの回答が30%という結果であり、バス利用促進に貢献している。
- 一般バス路線では全国で初めて市バス接近情報をメール配信するサービスを実施するなど、地域のイメージアップに貢献している。

図表 4-7 「ポケット・バスロケーション」の併用



資料：国土交通省自動車交通局 全国のバス再生事例集

4-2 沖縄に適したシステムの提案に向けて

これまで見てきた多数の電波利活用システムから、沖縄において実施が求められるシステムを選定する際には、一定の基準が必要となる。本調査では、4-2-1 に示すような5つの要件を重視し、沖縄に適した電波利活用システムを選定する。

また、選定したシステムの実現方法においては、4-2-2 に示す事項について十分に留意した提案内容とすることを旨とする。

4-2-1 沖縄に適した電波利活用システムの要件

導入効果の最大化、円滑な実現、電波の効果的活用などを重視し、下記の要件に合致する電波利活用システムを提案する。

(1) 沖縄陸上交通の重要課題解消への貢献が可能なシステム

沖縄の主要な陸上交通課題に対応し、交通渋滞の軽減に直接的に貢献することが可能なシステムであること。

(2) 多くの県民・観光客による利用が可能なシステム

ユーザー（県民、観光客など）から利用ニーズが寄せられており、多くのユーザーからの利用が見込まれるシステムであること。

(3) 事業性、新規ビジネス創出の可能性が見込めるシステム

比較的事業の採算性が見込みやすいシステム、あるいはシステムの導入により新規ビジネス創出への可能性が拓けるシステムであること。

(4) 円滑な実現が可能なシステム

システムにおいて利用する技術の実用化への見込みがついている、既存の法制度などを大幅に見直すことなしに導入が可能であるなど、円滑かつ迅速な実現が可能なシステムであること。

4-2-2 電波利活用システムの実現において求められる工夫・留意点

沖縄においては、これまでも複数の陸上交通利便性向上施策が実施されたが、実験レベルでとどまったり、継続運用に達することなく打ち切られたりしてきた。その最大の理由は事業性・採算性に関わるものであり、沖縄において、陸上交通利便性向上施策を継続的に運営していくためには、事業性の向上に向けた工夫が不可欠である。本調査では、特に下記の点には十分に留意した電波利活用システムを提案する。

(1)導入・運用コストの抑制

既存の端末、システム、データセンターなどとの連携を図る、交通課題が最も大きい地域や路線から実験を開始するなど、前章で示した導入・運用コストの低減につながる方策を採り入れる。

(2)収益性の増大

広告収入モデルを導入したり、利用者に対してサービスを提供するとともにサービス提供事業者の事務コストを削減したりするなど、前章で示した事業の収益性の増大につながる方策を採り入れる。

第5章

沖縄に適した電波利活用システムの提案

2章における陸上交通利便性向上に対するユーザーニーズの内容、3章における電波利用システムの可能性の検討、4章における効果的な運用方法の検討を経て、本章では、沖縄に適した電波利活用システムを2件まで抽出し、その内容の具体化を図るとともに、それらを沖縄において有効に推進するための展開方法などについて提案する。

5-1 具体的システムの提案

調査研究会では、前章で示した要件（①沖縄陸上交通の重要課題解消への貢献が可能、②多くの県民・観光客による利用が可能、③事業性があり、新規ビジネス創出が可能、④円滑な実現が可能）を基に、沖縄に適した電波利活用システムのさらなる絞込みを行った。さらに、前章で示した実現において求められる工夫・留意点（①導入・運用コストの抑制、②収益性の増大）の実現が可能なシステムを検討した。

総合的な観点から判断した結果、本調査では、観光分野において①電子タグを活用した観光客への道案内システム、円滑化分野において②デジタル MCA を活用したバスロケーションシステムを、沖縄に適した電波利活用システムとして提案することとした。

以下、システムの内容や導入方法などについて詳述する。

5-1-1 電子タグを活用した観光客への道案内システム

～IT を活用した、スマートで円滑な観光の実現～

年間500万人の集客力を有する観光立県として、観光振興を目的に、観光客の移動・交通を円滑・効率的にするための情報を提供するとともに、地域の観光地や店舗の集客力を増進するような情報発信を支援するシステムを提案する。

本システムは、電子タグやQRコード並びに携帯電話網などの既存インフラを活用し、導入コストを低く抑えることができること、観光客の経路案内情報等に対するニーズは高く、特に付加価値の高い情報については有料での提供も可能であることなどが本システムを選定した背景である。

(1)システム導入の目的

システムの実現により、観光客、地域の観光地や店舗の双方に、下記のメリットをもたらすことを目的とする。

①観光客（サービス享受者）に対するメリット

観光客は自らが必要とする観光地・土産店舗の情報や、目的地までの経路情報を得ることで、限られた沖縄滞在時間の中で、迷走することなく最適なルートで観光を楽しむことができる。また、観光客の状況や位置に応じて「プッシュ型」でリアルタイムに情報が配信されるため、情報を「探す」という行為から開放される。

②地域の観光地や店舗（サービス提供者）に対するメリット

付近を通行中の観光客にタイミングよく情報が提供されることにより、来訪者、来店客の増加が期待でき、周辺地域の活性化にも繋がるのが期待される。また、本システム自体が有料のサービスとして実現できるほか、利用者の同意を得た上で、観光客の購買行動や購買層の情報などが入手・分析できれば、新たなサービス産業の創出が期待できる。

(2)システム提案

①サービスイメージ

観光客が歩いて観光・ショッピングをする際に、付近の魅力的・実用的な観光情報とそこに至る経路情報を提供することにより、観光利便性の向上とロスタイムの少ないスムーズな移動を支援するシステム。

観光客は、空港やモノレール駅などに設置した受付ブースにてサービス利用登録を行うと、電子タグ（アクティブタグ）付きの「通行手形」を貸与される。観光客は携帯電話と電子タグを携帯し、サービスエリアを歩行中に情報提供サービスを受ける。

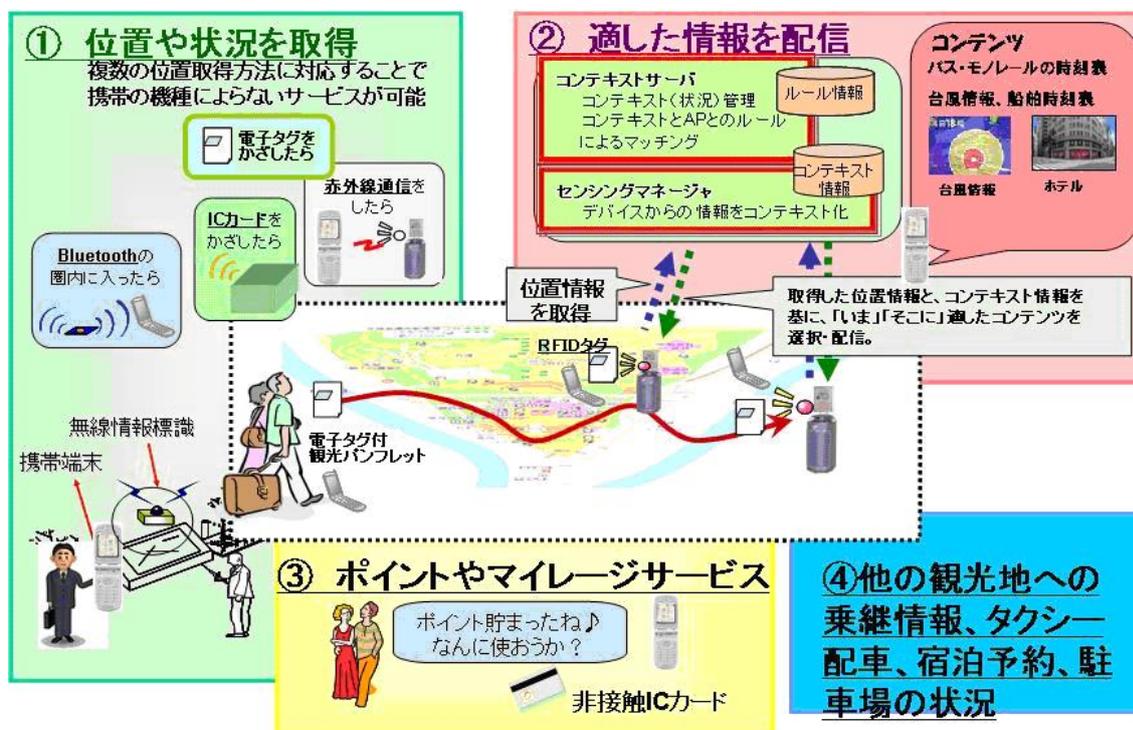
図表 5-1 サービス概要

サービスメニュー	サービス概要
周辺情報提供サービス	観光客の位置情報を基に、その周辺情報（店舗、イベントなど）をタイムリーに提供する。事前に知らせてもらいたい情報の種類（泡盛取扱店、やちむん店など）を登録しておけばそれに応じた情報のみが提供される。
経路情報提供サービス	目的地に対して、現在地から最適なルートを案内する。サービスエリア内では曲がり角や目印のお店などで進路を通知する。

将来的な発展の方向性としては、①位置情報の取得方法として電子タグ以外にもさまざまなデバイスを加えることで利用者の状況に応じた配信を実施する、②各種交通機関、宿泊施設、店舗・商店街などとの連携により、他の観光地までの乗り継ぎ情報の提供、タクシーや宿泊施設等の予約を実現する、③割引ポイントやマイレージサービスなどを適用するなどの手法によりシステムの利用勝手を高めていくことが考えられる。

また、高齢者、障害者などの交通弱者や外国人などの情報弱者に対して、音声によるサポートを行うことで、利用者層の拡大を図ることも有効である。

図表 5-2 将来におけるシステム発展の方向性



②実施場所

観光客が多く訪れる観光スポットや土産屋が多く立ち並ぶ商店街において導入が求められる（例：国際通り商店街など）。

③想定される事業主体

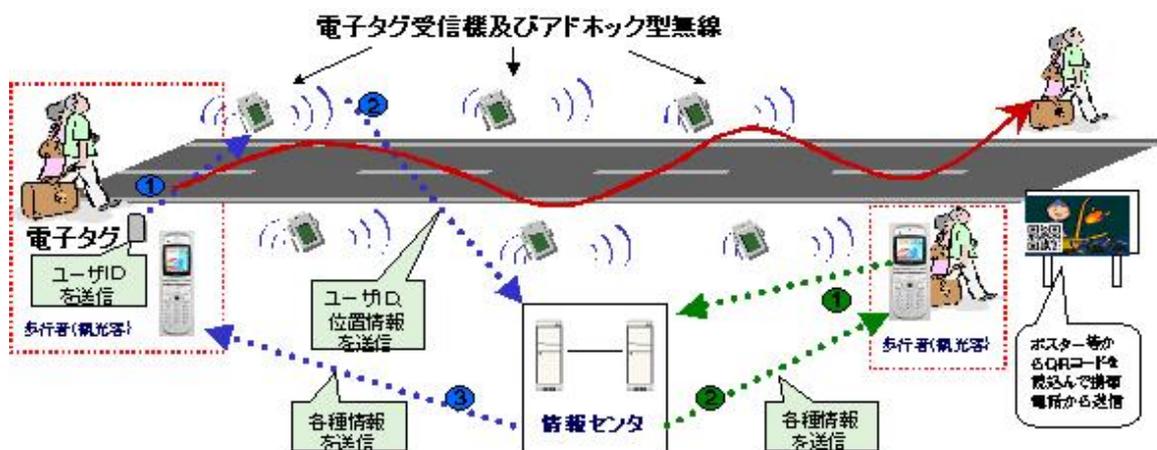
観光情報産業に精通し、関係機関等との連携及び当該アプリケーションの運営・管理を十分に行うことができる法人（例：コンベンションビューロー、観光情報誌の出版業者及び国際通り商店街振興組合など）及び団体等が中心となり推進することが望ましい。

事業主体は、商店街、観光地などの関係機関との連携及び協力関係を構築することが必

要である。

④システム構成

図表 5-3 システムイメージ



【参考】初期導入コストの推計例（概算ベース）

下記の前提を基に、本システムを実験的に那覇市国際通りに導入した場合の初期費用の推計を行った。あくまでも推計例であり、実際の導入においては、システム構成、提供アプリなどにより費用は可変的であり、かつ人件費などが必要となる。

図表 5-4 実験的な実施の前提条件

	前提条件
実施エリア	範囲を那覇市国際通りの県庁前から安里三叉路までの約 1.6km
導入機器	電子タグ受信機&アドホック型無線 LAN を 80m間隔で通りの片側にのみ設置 (1.6km の通りに 80m間隔で設置⇒片側に 20 台) 電子タグ (アクティブタイプ) を 300 個配布

図表 5-5 初期費用概算内訳 (例)

	費用概算	
電子タグ	1,050,000 円	= @3,500 円 × 300 個
電子タグ受信機	2,200,000 円	= @110,000 円 × 20 台
サーバー、ネットワーク機器一式、設定費等	1,000,000 円	
アプリケーションソフト一式 (開発費)	2,500,000 円	
設置工事費	2,100,000 円	= @100,000 円 × 21 地点
合計	8,850,000 円	

(3)導入方法（継続運用・事業化に向けた留意点）

コスト低減、収益増大を図り、継続運用を実現していくためには下記などの点に留意する必要がある。

①魅力ある情報の提供

常に利用者のニーズに則した魅力ある情報を収集・提供していくことにより、利用の促進を図り続けることが重要である。常に新鮮な情報を提供するために、「真南風ネット」などの既存の観光情報ポータルサイトとの連携を図ることも検討すべきである。

②維持管理費の低減化

観光共通プラットフォームなどの既存施設上で各種アプリケーションを提供していくことを試みる。また、運用・維持管理については、地元の関連企業などに一括でアウトソーシングすることも検討する。

③有償でのサービスを提供

ランニングコストの捻出を確保するため、利用者に対して有償でのサービス提供を実現するべくサービス品質の向上を図るとともに、情報提供者側からも広告収入や情報掲載料などを回収する収益モデルを検討し、ビジネスとしての発展及び定着を図る。

④地域との連携

サービスエリア周辺の住民・自治体・販売業者等との連携、運用面ではボランティアやNPO 法人等との共同運用体制の構築。

⑤各種関係機関との連携による発展性拡大

将来的には、各種交通機関、店舗・商店街、宿泊施設等との連携を図ることにより、利用者のニーズに合わせた更なる情報サービスの拡大・充実を図っていくことが必要である。

5-1-2 デジタル MCA を活用したバスロケーションシステム

自動車依存率が高く、東京、大阪に匹敵する交通渋滞に悩む沖縄本島において、公共交通機関の利用促進により交通量を低減していくことは大きな交通課題であり、唯一の全島規模で展開する公共交通機関として、バス交通への期待は大きい。バス輸送の改善に向けては、これまでもバス専用レーンなどの取組が進められているが、バスの定時性に対する利用者の信頼不足などもあり、抜本的な解決までには至っていない状況である。

利用者に対してバスの位置情報を提供することで、待ち時間などのバス利用に際する不便を低減し、バス利用の促進を図るとともに、車両運行管理などの機能によりバス事業者の事務作業の省力化などに寄与する本システムを提案する。

また本システムは、デジタル MCA を活用することでコストを最小限に抑制できる見込みがあること、位置情報を通知するだけでなく車両運行管理サービスやプローブ情報提供サービスなどの新規サービスへの発展性が見込まれることなどを背景に選定されている。

(1) システム導入の目的

システムの実現により、バス利用者、バス事業者の双方に、下記のメリットをもたらすことを目的とする。

① バス利用者に対するメリット

バスの接近表示や所要時間表示を行うことで、利用者のバス停での待ち時間のイライラ感・不安感の解消や、待ち時間自体の短縮を実現し、バス運行サービスの向上を図る。

② バス事業者に対するメリット

上記サービスの向上により、バス利用者数の減少防止あるいはマイカーからバスへの転換による利用者数の増加を図る。また、時間帯別の区間所要時間、混雑時の運行状況の把握などの車両運行情報の分析により、的確な運行計画の作成による効率配車や支出費用の管理機能を強化し、バス運営事業者の経費の最適化を実現する。

(2) システム提案

① サービスイメージ

バス位置情報、到着予測時間等をバス停表示盤、利用者の携帯電話に表示、配信するサービス。携帯電話やパソコンなどで乗車停留所にいつバスが到着するか予測できるため、利用者の待ち時間のイライラ感・不安感を解消できる。また自宅などでバスの接近情報がわ

かるようになるため、バス停での待ち時間の短縮が可能となるなど、バス利用者の利便性の増大に貢献するシステムである。

図表 5-6 サービスイメージ



将来的な発展の方向性としては、①バス事業者でのリアルタイムな車両運行管理に活用する、②複数バス会社の共同運行区間が多い沖縄において、複数社で連携して効率的なロケーションシステムを導入・活用することにより、共同運行や最適配車などのコスト削減への選択肢を増やしていく、③運行中のバスから得られる情報をプローブ情報¹として蓄積・活用し、那覇地区などの渋滞状況・構造の把握や、突発事象などの把握・情報提供を行うことで、交通渋滞の緩和に結びつけていくなどの方策により、本システムの付加価値を高めていくことが重要である。

②実施場所

那覇都市圏、宜野湾都市圏、沖縄都市圏、国道 58 号（那覇空港～中頭郡北谷町）、国道 330 号（那覇市～宜野湾市～沖縄市）、国道 329 号（那覇市～島尻郡与那原町）などが候補エリア・区間として挙げられる。沖縄県における渋滞損失時間が那覇都市圏などに集中していること²、道路延長の 20%を占める直轄国道に渋滞損失時間の約 45%が集中していること³などを背景とする。

③想定される事業主体

一義的にはバス事業者が管理・運営を行うことが望ましいが、沖縄県内におけるバス事

¹ 車両から収集した走行情報（車両速度など）

² その内訳は那覇都市圏 3,731 万人時間/年、南部 343 万人時間/年、中部 1,473 万人時間/年、北部 440 万人時間/年である。

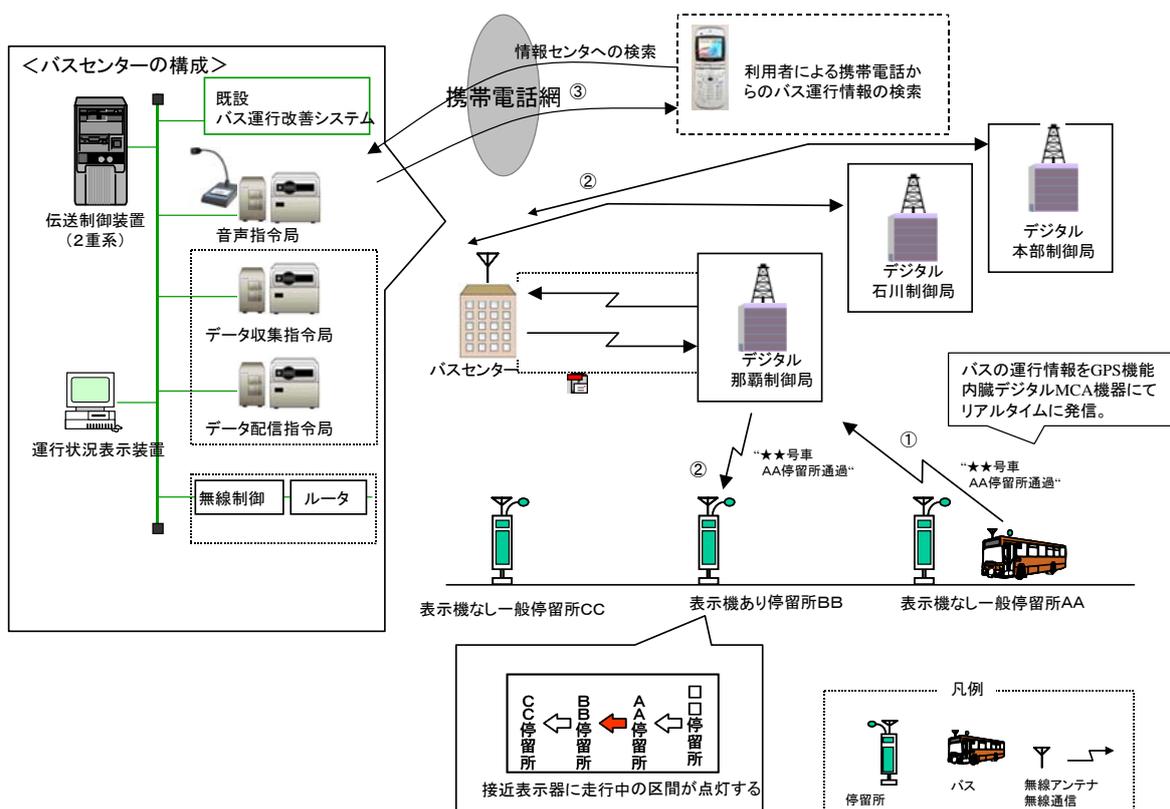
³ その結果、国道 1km当たりの渋滞損失時間では、沖縄県平均の約 2.2 倍である。

業の状況を考慮すると、情報通信に関する管理・運営ノウハウを有する関係機関（企業）によるサービス提供も考えられる。

④システム構成

- ◆ GPS 機能内蔵のデジタル MCA 無線機をバスセンター（運営管理者）及びバス車両に設置しバス運行情報をリアルタイムで取得する。
- ◆ バス運行情報をバスセンターに設置する運行情報蓄積サーバーに集積、所要バス停留所に設置したデジタル MCA 無線機・表示機に運行情報を転送・表示する。
- ◆ バスセンターに設置した運行情報蓄積サーバーから携帯電話等を使用し運行情報の閲覧を可能とする。

図表 5-7 システムイメージ



【参考】初期導入・運営コストの推計例（概算ベース）

下記の前提を基に、本システムを沖縄に導入した場合の初期費用の推計を行った。あくまでも推計例であり、実際の導入においては、システム構成、提供アプリなどにより費用は可変的であり、かつ人件費などが必要となる。

図表 5-8 前提条件

	前提条件
センター設備	仕様による。既存施設の活用を検討。
車載端末	買い取りの場合：機器 1 台 63,000 円程度 リースの場合：機器 1 台 4,000 円程度（月使用料含む）
路上表示機	所要バス停留所に設置する表示機料金（仕様による）
MCA 利用料金 (月使用料)	車載機器買い取りの場合：2,300 円程度／台・月 車載機器リースの場合：4,000 円程度／台・月（機器リース料含む）
その他	光熱費・各種保守費など

(3)導入方法（継続運用・事業化に向けた留意点）

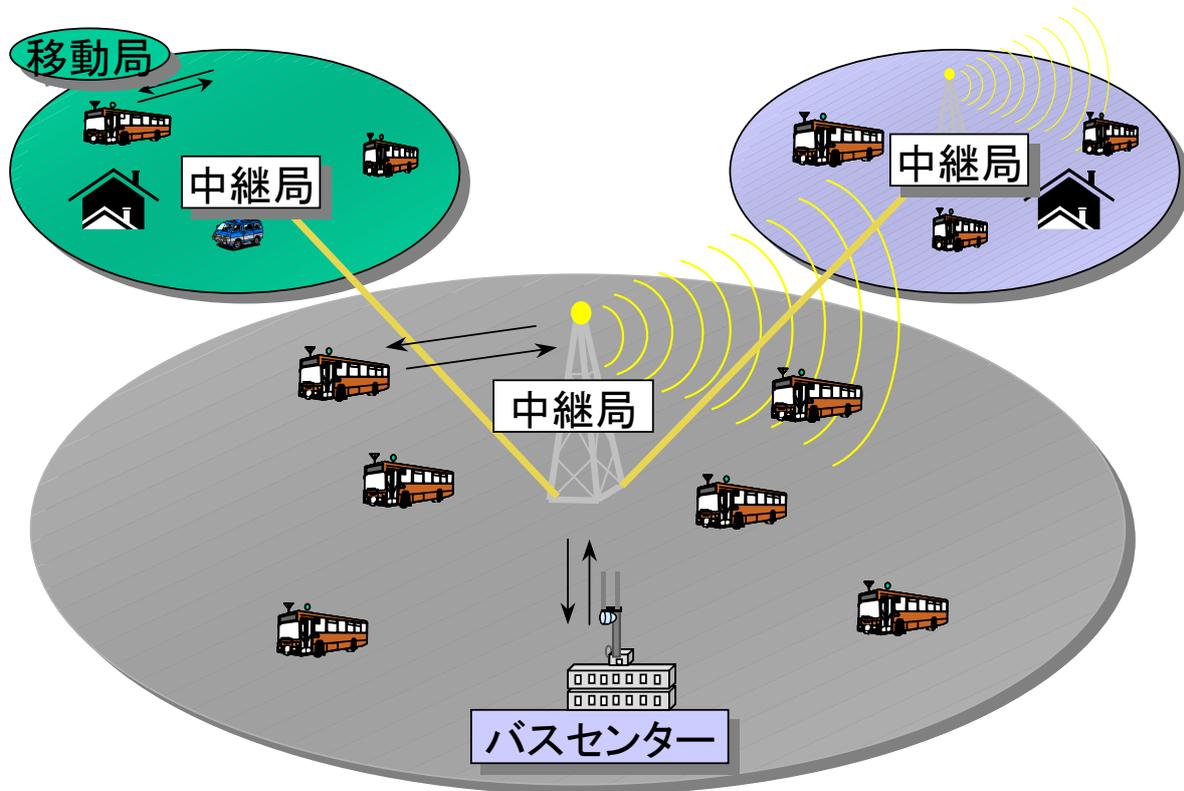
コスト低減、収益増大を図り、継続運用を実現していくためには下記などの点に留意する必要がある。

①通信手段としてデジタル MCA を採用

沖縄では、2005 年春からデジタル MCA が開局予定であり、(財) 移動無線センターが、那覇・石川・本部の 3 制御局を整備予定である。これにより、現在、(財) 移動無線センターが運営している音声を中心のアナログ MCA から、音声とデータの併用が可能なデジタル MCA 利用環境が整うことになる。デジタル MCA を活用した低コストのシステム構築を実現することが重要である。

また、将来的には GPS システムを内蔵した機器もサービスされる予定であり、バスロケーションシステムなどに導入した場合のシステム高度化・拡張の可能性も拓けている。

図表 5-9 デジタル MCA 中継局との接続イメージ



【参考】主なバスロケーションシステムの通信方式とその比較

主なバスロケーションシステムの通信方式としては以下の4つが挙げられる。

- ①有線によるシステム
- ②業務用無線によるシステム
- ③携帯電話を使用するシステム
- ④デジタル MCA 無線によるシステム

下表に示すように、各システムともそれぞれの特性を有しているが、コスト面からみると、①の有線により運営するシステムや、②の無線局免許を受け設備等を運営するシステムでは設備の初期投資が大きい、③の情報伝達に携帯電話を使用するシステムでは設備の初期投資は小さいものの、通話料などのランニングコストが大きいという課題がある。④の(財)移動無線センターが運営する設備を使用するデジタル MCA 無線によるシステムでは設備の初期投資、ランニングコストとも小さくなる利点があり、本システムを優先的に検討することが有効である。

図表 5-10 主なバスロケーションの通信方式の比較

項目	有線方式	業務用無線	携帯電話を使用するシステム	デジタルMCA無線方式
構成	中央⇄路上	中央⇄車両	中央⇄車両	中央⇄車両 中央⇄路上
概要	路上機⇄営業所間の有線通信	営業所とバスの無線通信	営業所とバスの携帯電話を使用した通信	営業所⇄バス、 営業所⇄停留所間
実績	多数あり	多数あり		東京・大阪
ランニングコスト	大	小	中	小
エリア	路上機の近傍電磁誘導無線	基地局から半径約7～8 ^キ 。	携帯基地局のエリア内	制御局から半径約20～30 ^キ 。
通信費用	5,000円／月・回線	無料(電波利用料、免許申請費用)		2,500円／月・台及び電波利用料

②車両運行管理システムの導入による導入事業者の事業コストの低減

導入・運用コストの負担を軽減するために、本システムの構成技術を活用しつつ、バスロケーション機能のほかに車両運行管理機能の導入を検討し、本システムを導入する事業者の導入に際する費用対効果の向上を図る。その結果、①運行状況の的確な把握による便数の整理、②便数調整による乗務員の雇用時間の調整及び燃料費の削減などが可能になるとともに、③運行実態に応じた時刻表の作成にも結びつけることができる。

③システム利用企業の拡大による規模のメリット享受及び収益源の確保

ロケーション通知機能や車両運行管理機能は、バスばかりが必要とするものではなく、タクシーなどの他の公的交通機関においても等しく重要な機能である。タクシー企業などにまで本システムの利用者を拡大することにより、導入・運用コストを按分したり、利用料を徴収したりするなどの費用対効果向上が可能になるとともに、バスとタクシーの乗り継ぎを支援する情報提供などの新たなアプリケーション開発への機会が拡充する可能性がある。

また、プローブ情報に関しては、車両数が多ければ多いほど収集情報の量と質が高まり、付加価値が増すことになる。これらの情報を有料にて提供する仕組みを構築することも重要な課題となる。

5-1-3 その他

現在、沖縄においては事業性・収益性の問題から導入が難しいものの、公共交通機関の利用促進の観点から、①沖縄の陸上交通の重要課題解消への貢献、②多くの県民・観光客による利用、③システム新規ビジネス創出の可能性、が見込めるシステムを以下に示す。

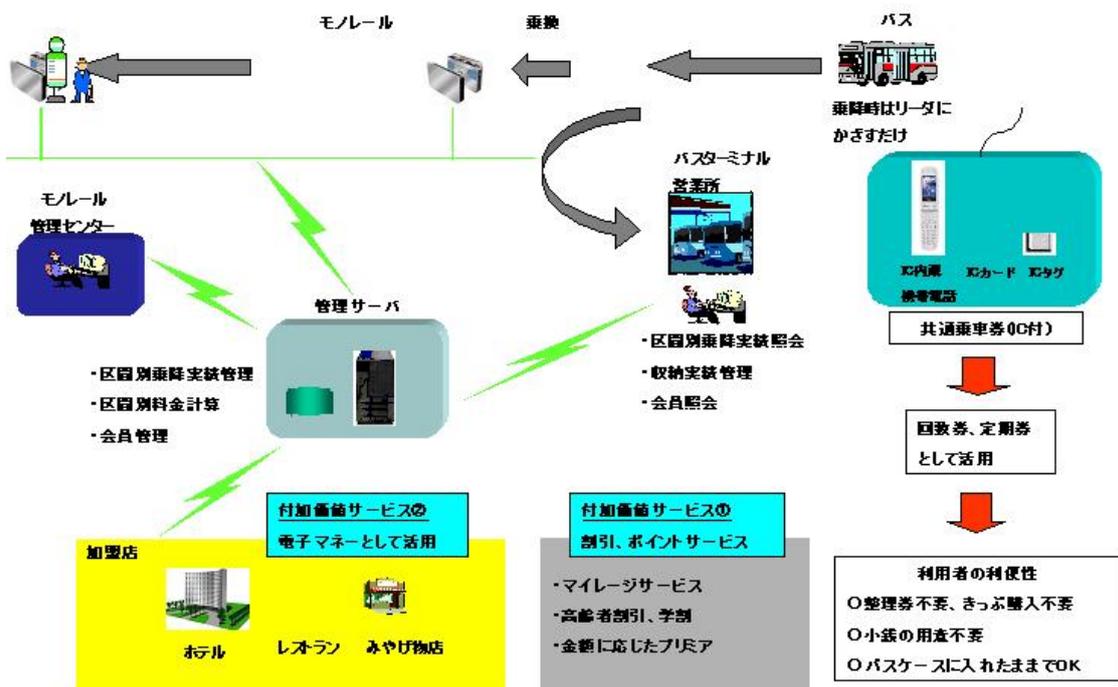
(1) 共通利用乗車券システム

① システム導入の目的

公共交通機関の利用促進のため、バスやモノレールに共通利用乗車券（非接触型 IC カード等）を導入し、乗り継ぎを支援（乗降時の煩雑さの軽減など）することで乗客等の利便性向上を図る。

② サービスイメージ

図表 5-11 サービスイメージ



③ 導入に向けて（継続運用・事業化に向けた留意点）

導入に向けては規模感を出すことが必須であり、県内に限らず他の交通機関（航空機、船舶、鉄道等）との連携など利用の拡大を図ることが必要となるため、既存サービスの今後の普及状況を見ながら導入時期を探ることとなる。

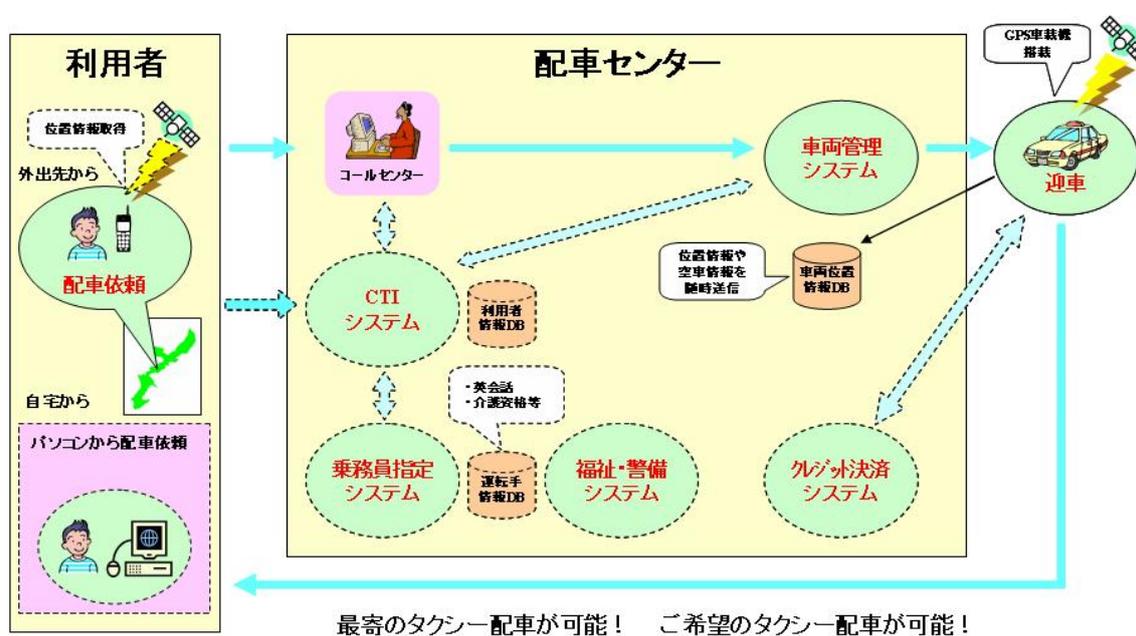
(2)高度タクシー配車システム

①システム導入の目的

タクシー配車にCTI⁴とGPS端末を利用することにより、利用者の状況（外国語対応、介護資格など運転手の希望、又は介護タクシー、ワゴンタクシーなど車種の希望）に応じてリアルタイムかつ正確な配車を可能とし、提供サービスの多様化、コールセンターの負荷低減、伝達ミスの低減、コスト圧縮の実現等を図る。

②システムイメージ

図表 5-12 サービスイメージ



実線:基本サービス 点線:オプションサービス

③導入に向けて（継続運用・事業化に向けた留意点）

現時点において、単独事業者による実施はタクシー台数の拡充や経済的効果に限界があるため複数事業者の参加が不可欠となるため、ソフト面（英会話や介護資格等、警備保証等異業種との連携）の拡充状況を見ながら導入時期を探ることとなる。

⁴ CTI: Computer Telephony Integration 電話やFAXをコンピュータシステムに統合する技術

5-2 将来の高度化に向けた新方式の検討

前節で提案したシステムは、多数の利用者ニーズを満足し、沖縄の主要な陸上交通課題の解消に貢献できるものであり、いずれも実用レベルにあるため、事業主体等の諸条件を満たせば実現可能である。

しかしながら、更なる普及・発展を図るためには、システム機能の高度化とともに、一層の導入・運用コストの低減化とバランスのとれたシステム検討が望まれる。

このような状況の中で、最近新しい電波利用デバイスとして無線タグ（電子タグ）が注視されており、特に伝搬距離が比較的長いことから、幅広い分野での利活用が期待されている UHF 帯電子タグの陸上交通への応用について今後各方面で様々な実証実験等が行われるものと考えられる。

5-2-1 UHF 帯電子タグへの期待

電子タグは、ユビキタスネットワーク社会の構築が進展していく中、生産、物流、販売、金融、道路・交通、環境及び教育など幅広い分野において、今後、その利用技術の発展とともに重要な役割を果たす基盤的ツールとして高度な利活用が期待されている。

我が国において、電子タグの使用周波数帯は、欧米と共通の 135kHz 帯、13.56MHz 帯及び 2.45GHz 帯であるが、比較的長距離の通信が可能で新たな利活用へと繋がる可能性のある UHF 帯の利用への期待が高まっている。

UHF 帯電子タグは、国際的にも ISO⁵ 標準が策定され、各国において規定の整備・実用化が進められつつあり、我が国においても 950MHz 帯及び 433MHz 帯の技術的条件について検討されている。

このうち、ニーズの高い 950MHz 帯については、情報通信審議会から高出力型⁶パッシブタグの技術的条件に関する一部答申（平成 16 年 2 月 15 日）があり、現在、制度化が検討されているところであるが、950MHz 帯の低出力型⁷等他のシステムについては、以下の項目が継続検討課題となっている。

⁵ 国際標準化機構（International Organization for Standardization）

⁶ 長距離通信を用いた業務用アプリケーション、リーダー／ライターは主にゲート型・据置型、免許が不要な構内無線局）

⁷ 一般ユーザーも利用、リーダー／ライターは主にハンディ型、出力 10mW 以下の免許不要タイプ

⇒共用化技術（混信防止機能）の検討

⇒低出力型パッシブタグシステムの周波数、スプリアス等の検討

⇒433MHz アクティブタグシステムの技術的条件の検討（アマチュア無線との共用検討等）

図表 5-13 電子タグの比較

周波数	主な用途	特徴・その他
135KHz (135KHz 以下)	<ul style="list-style-type: none">・スキーゲート・自動倉庫・食堂清算 等	<ul style="list-style-type: none">・通信距離が短い（～1m）・水の影響を受けにくい・通信速度が遅い、周辺ノイズに弱い・電波の出力が微弱であり免許不要
13.56MHz	<ul style="list-style-type: none">・交通系カードシステム・行政カードシステム・ICカード公衆電話・入退室管理システム 等	<ul style="list-style-type: none">・通信距離が短い（～70cm）・金属の影響を受けやすい・小型化が可能・高周波利用設備
UHF 帯 950MHz (950-956MHz) (予定)	<ul style="list-style-type: none">・物流（グローバル）	<ul style="list-style-type: none">・通信距離が長い（～10m）・新たな利活用の可能性がある
2.45GHz (2400-2483.5MHz)	<ul style="list-style-type: none">・物流管理・製造物履歴管理・物品管理・車両管理・青果物流通管理 等	<ul style="list-style-type: none">・通信距離が長い（～2m）・小型化が可能・指向性が強い、水の影響を受けやすい・特定小電力（免許不要）・構内無線局（免許が必要）

5-2-2 UHF 帯電子タグの提案システムへの応用例

UHF 帯電子タグは、今後の普及が期待されるものの、比較的長距離の通信が可能のため比較的限られたエリアでの使用が主流となるが、その特性の陸上交通への応用可能性を探るため、次の技術検証が必要と考えられる。

⇒静止・準静止状態、距離と電子タグの認識率との相関

⇒電子タグの車両への装着時の伝搬特性等の把握

以下に UHF 帯電子タグを前節の提案システムに活用した検証例を示す。

(1) UHF 帯電子タグの観光客への道案内システムへの応用例

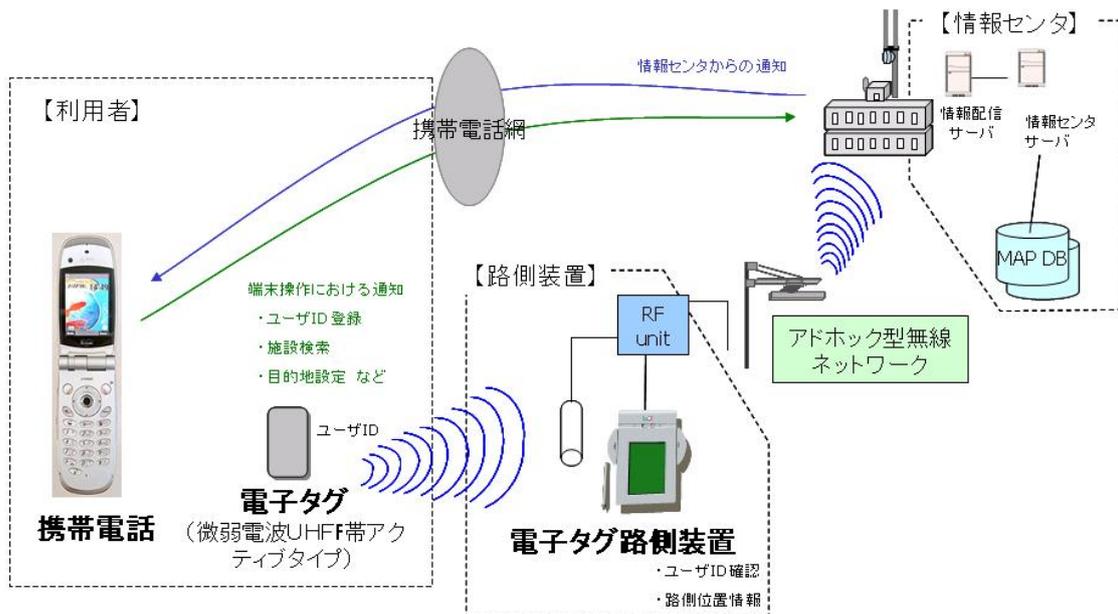
前節で提案したシステムにおいて、電子タグの使用周波数を UHF 帯に変更してシステムを構築する場合、比較的長距離の通信が可能なことから、低コストのシステム構築が可能となると考えられる。

このため、UHF 帯電子タグの歩行者への応用について次の基礎データが取得し、ユビキタスネットワーク社会実現に向けて ITS 分野への新たな利用可能性の検証が望まれる。

⇒歩行者の歩行中におけるタグの認識率、エリアの把握

図表 5-14 システム構成

ユーザ登録した電子タグ（アクティブタイプ）、アドホック型無線LAN及び携帯電話を使用し、利用者に対して電子タグの読み取り位置に応じた経路情報、スポット情報等の提供を行う。



(2) UHF 帯電子タグの簡易型車両（バス、レンタカー）管理システムへの応用例

前節で提案したバスロケーションシステムにおいて、導入コストの低減化を図るため、運行情報の通信に UHF 帯電子タグを活用することが考えられる（この場合は、主要幹線など限定範囲において発着情報等限られた情報提供となる）。

具体的には、バス車両に電子タグ、バス停等に応答機をそれぞれ設置し、バス車両の運行管理、通過情報提供等の可能性を検証する。また、沖縄ではレンタカーの車両管理などへの応用も想定されるため、車庫への入出管理等の車両管理の可能性についても併せて検証することが必要となる。

このように、UHF 帯電子タグの車両への応用について次の基礎データを取得し、ユビキタスネットワーク社会実現に向けて ITS 分野への新たな利用可能性の検証が望まれる。

⇒静止・準静止状態、距離とタグの認識率との相関

⇒UHF 帯電子タグの車両への装着時の伝搬特性等の把握

図表 5-15 システム構成

車両に搭載した電子タグ、アドホック無線LAN及び携帯電話を使用し、利用者（バス利用客・レンタカー車両の運営管理者）に対して電子タグの読み取り位置に応じた経路情報、レンタカー車両の車庫等の位置情報の提供を行う。

