

屋久島における共同利用レンタカーシステムの提案

(屋久島カーフリーアイランド構想 Vol.4)

Proposal of cooperative rental cars system in Yaku-shima

(A Concept of Car Free Island in Yaku-shima, Vol.4)

阿部直樹** 谷下雅義*** 鹿島茂****

By Naoki ABE, Masayoshi TANISHITA and Shigeru KASHIMA

1. 背景・目的

中央大学交通計画研究室は屋久島において自然エネルギーを利用した「エネルギー循環型の島」(屋久島カーフリーアイランド構想)を提案し、交通手段として電気自動車導入の可能性を検証してきた。¹⁾そこでは、電気自動車の導入によってエネルギー・環境に対しては効果があるものの、導入コストについては、現状の電気自動車では、かなりの負担となることを明らかにした。

導入コストの負担を軽減するための手段として、電気自動車の共同保有・共同利用を行うことが挙げられる。本研究では、共同利用・共同保有の第1歩として観光客を対象とした乗り捨て自由な共同利用レンタカーシステムを提案し、観光客の観光行動をもとに、シミュレーションによって車両数と待ち時間の関係から車両数を求め、導入コストを概算し現状と比較することを目的とする。

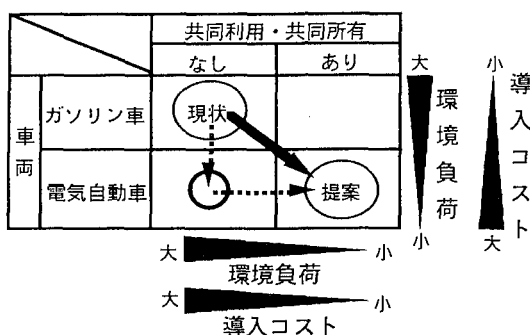


図1 現状と提案の関係

*キーワード: プロジェクト構想, エネルギー計画

**学生員 中央大学大学院 理工学研究科

***正員 工博 中央大学助教授 理工学部土木工学科

****正員 工博 中央大学教授 理工学部土木工学科

〒112 東京都文京区春日1-13-27

TEL: 03-3817-1817

FAX: 03-3817-1803

2. 共同利用レンタカーシステム²⁾

このシステムは、ターミナル・車両・センターで構成される。すべての観光客は車を乗り捨てながら観光地を移動する。センターは各ターミナルのレンタカーが不足しないようターミナル間で再配車を指令する。概要を図2に示す。また、ターミナル内では太陽光、風力等の自然エネルギーを利用して発電を行い、その得た電力を電気自動車に供給する。

このシステムにより、利用者効用として、利便性の向上、交通に関わる支出の低下、必要に応じた車種の選択、また、社会的効用として、電気自動車による騒音・排ガスの低下、自然エネルギーで需給可能などが期待される。

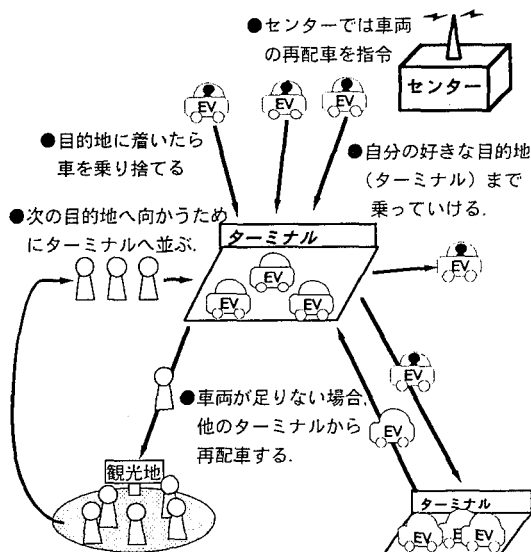


図2 共同利用レンタカーシステムの概要

3. 観光客の観光行動

屋久島には図3に示すような観光地が存在する。
3)屋久島での観光客の交通行動について、平成7年2月に行った観光行動実態調査(表1参照)をもとに分析を行った。

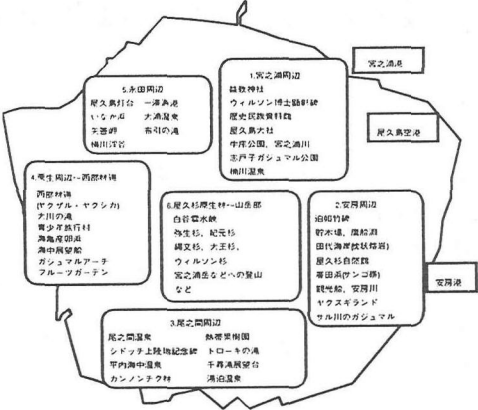


図3 屋久島の観光スポット

表1 観光行動実態調査概要(平成7年2月実施)

配布方法	港・空港での調査員による配布、回収及び宿泊施設での留置調査
回収方法	
調査内容	個人属性、来島手段・同伴者数、観光日数、訪問先島内交通手段、提案に対する意見
回収数(回収率)	409(37.1%)

分析の結果、図4、5に示すように観光客は来島の目的が周遊か登山かによって、観光日数、観光地点数に違いが見られる。また、長期観光型は1地点を1日以上かけて観光する観光客、短期観光型は1日に1地点以上観光する観光客とすると、図6に示すように、長期観光型と短期観光型の観光客の間にも、各観光地の訪問割合に違いが見られる。

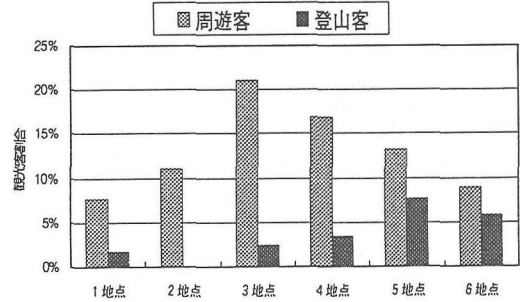


図4 属性別観光日数

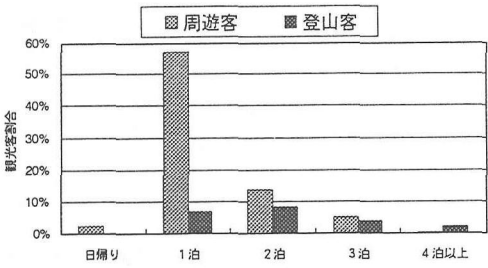


図5 属性別観光地点数

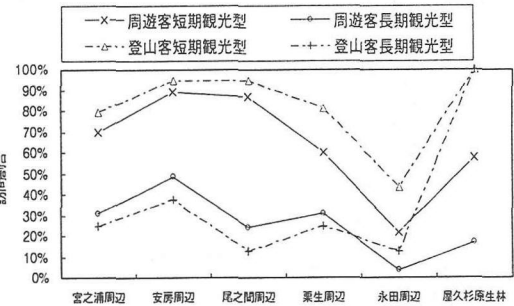


図6 属性別の各観光地の訪問割合

4. シミュレーションモデルの構築

前章の分析をもとに観光客行動をモデル化し、レンタカーシステムのシミュレーションモデルを構築した。以下にその概要を示す。

(1) 観光客の観光行動の仮定

すべての観光客は、空港または港に到着し、この共同利用レンタカーシステムを利用して、目的の観光地を車両を乗り捨てながら観光し、空港または港から帰っていく。観光客は、観光目的と観光地点数・観光日数から表2のように分類し、観光行動を仮定した。なお、訪問先は図6の訪問割合に従うものとし、最短経路で観光する。発生する観光客数は1日あたり約1000人、グループ数にして約350とし、常時、約750グループが島内で観光しているとする。³⁾

表2 観光客属性の分類と観光行動の仮定

登山短期観光型	1日は登山をし、残りの日数でその他の訪問地を回る。
登山長期観光型	観光日数のうち1日をのぞいて屋久杉原生林にいる。
周遊長期観光型	各訪問地の滞在時間は同じ。
周遊短期観光型	

(2) レンタカーシステムについての仮定

6つの観光地と港・空港のそれぞれに1つのターミナルがあると仮定する。観光客はターミナルで車両の利用と返却を行う。また再配車ルールに従いターミナル間で車両の再配車を行う。

(3) 再配車ルールの仮定

再配車ルールは以下の2つを設定した。

(a) 再配車ルール1

飛行機、船の到着1時間前に、平均到着観光客数に足りない車両数分だけ各ターミナルの余った車両数に応じて車両を再配車する。

30分ごとに待ち行列の発生しているターミナルに対し、余っているターミナルから距離の近い順に再配車する。

(b) 再配車ルール2

過去の時間別(20分間隔)の車両流入数、利用者数と現在の利用可能台数を考慮し、次の時間帯の必要台数を求め、足りない分は余っているターミナルから距離の近い順に再配車する。

図7にシミュレーションのフローを示す。

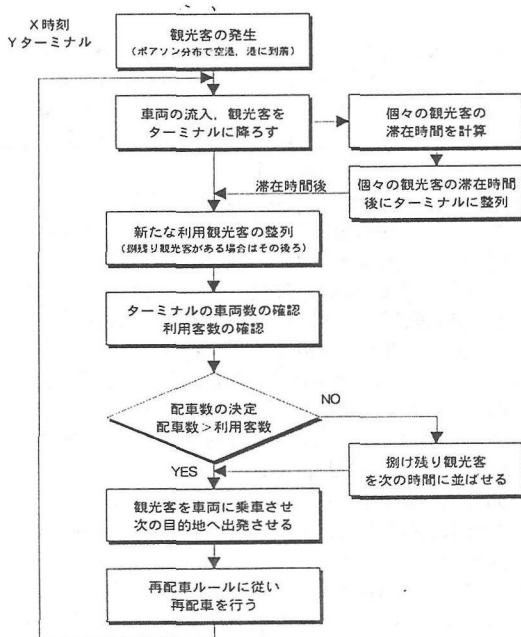


図7 シミュレーションのフロー

5. シミュレーション結果

ここでは、車両数を変化させてシミュレーションにより観光客がターミナルで10分、20分、30分以上待つ確率をもとめた。シミュレーション回数はそれぞれ1,000回行い平均値をとった。結果を図8、9に示す。

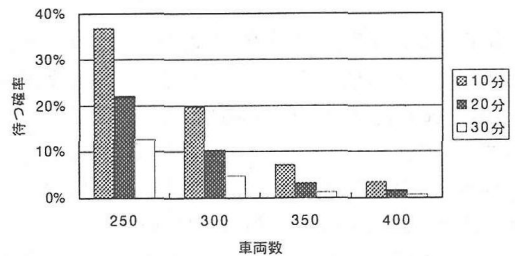


図8 再配車ルール1の場合

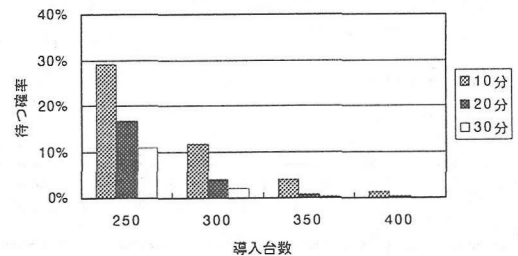


図9 再配車ルール2の場合

再配車のルールによって待つ確率が改善されることが分かった。このシステムの導入台数はルール2の場合、仮に観光客が"10分以上待つ確率が5%以内"を許容するのであれば350台、仮に観光客が"20分以上待つ確率が5%以内"を許容するのであれば300台となる。

しかし、シミュレーションでは常時約200台が稼働している状態であり、約750グループを捌くのに対し、200台以下に抑えるのは難しいと思われる。

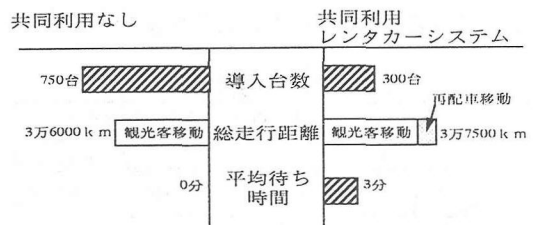


図10 現状のレンタカーシステムと共同利用レンタカーシステムの比較

6. 導入コストの概算

ここでは次の3つの場合について、導入コストを試算し、比較を行った。

- ①ガソリン車による現状のレンタカーシステム
- ②電気自動車による現状のレンタカーシステム
- ③電気自動車による共同利用レンタカーシステム

試算においては、車両費、人件費、走行コストを考慮した。車両維持費、センター維持費、建設費等はいずれの場合においても同額とし、ここでは考慮しなかった。

基本配置人員については、各ターミナルに常時2人配置し、また、共同利用レンタカーシステムにおいては、各ターミナルにさらに再配車要員として3人配置すると仮定した。

電気自動車の電力は風力発電によって得るものとし、発電単価を考慮した。^{4~6)}その他の項目は表3の通りにした。^{7~10)}

表3 試算に利用した値

	ガソリン車による 現状のレンタカー システム	電気自動車による 現状のレンタカー システム	電気自動車による 共同利用レンタカー システム
導入台数(台)	750	750	300
車両導入費用 (万円/台)	180	500	500
1日あたり総走行 距離(km)	36,000	36,000	37,500
燃費	9.4km/L	0.25kwh/km	0.25kwh/km
燃料費	130円/L	54円/kwh	54円/kwh
基本配置人員(人)	16	16	40
総人員数(人)	45	45	113
1人あたりの年間 人件費(万円/人)	400	400	400

以上を考慮のもと、車両導入コスト、年間走行費、年間人件費を試算した。結果を表4に示す。

表4 コスト試算結果

	ガソリン車による 現状のレンタカー システム	電気自動車による 現状のレンタカー システム	電気自動車による 共同利用レンタカー システム
車両導入コスト (万円)	135,000	375,000	150,000
年間燃料費 (万円)	18,172	17,739	18,478
年間人件費 (万円)	18,040	18,040	45,100

試算結果より、ガソリン車による現状のレンタカーシステムと電気自動車による共同利用レンタカーシステムは、車両導入コストや燃料費においてあまりかわらないことが分かった。しかし、人件費は再配車要員を多く必要とするため現状のレンタカーシステムよりかなり高くなった。電気自動車の車両費のコストダウンや再配車ルールの改善で導入台数を減らすことにより、導入コストを減らせる可能性がある。

7. 終わりに

今回作成したシミュレーションモデルでは車の到着時間の誤差や車両の充電時間等を考慮しておらず改善すべき点は多い。今後、この共同利用レンタカーシステムに加えて、予約システムの導入やターミナルの最適配置等による利用者の利便性を考慮したシステムの構築を行い、導入コスト、システム維持費、建設コスト等を把握する予定である。

また、車両(バッテリー)のリサイクルやごみ発電等を含めた「エネルギー循環型の島」を提案していきたいと考えている。

なお本研究は、(財)昭和シェル石油環境研究助成財団の助成金を受けて行った研究の一部である。

参考文献

- 1) 阿部直樹, 黒沼美生, 谷下雅義, 鹿島茂: 屋久島カーフリーアイランド構想, 土木計画学研究・講演集, N0.19, pp217-220, 1996, 11
- 2) 日本交通政策研究会: 乗用車共同利用システムの採算性に関する研究, 1980, 11
- 3) 鹿児島県熊毛支庁: 熊毛地域の概況 平成7年度, 1996
- 4) 財) エネルギー総合工学研究所: 新エネルギーの展望ー風力発電ー, 1991
- 5) 科学技術庁 資源調査資料 第74号: 自然エネルギーー地域の利用システムに関する調査ー地域風エネルギーを有効利用ー, 1980.4
- 6) 松宮 著: 風エネルギーを有効利用ーここまでの風力発電ー, 工業調査会, 1994.9
- 7) 財) 運輸経済研究センター: 低公害・代替燃料自動車の普及促進に係る調査研究報告書, 1994.3
- 8) 環境庁: 低公害車の普及のための提言ー地球温暖化対策の具体化に向けてー, (財) 環境情報普及センター, 1994
- 9) 環境庁, 東京都: 低公害車普及に関する国際シンポジウム報告書, 1996
- 10) 依田和夫編著: 駅前広場・駐車場とターミナル, 技術書院, 1986