

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 28 年 4 月 29 日現在

機関番号：12601

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2014～2015

課題番号：26550094

研究課題名(和文) 離島における観光資源活用と域内物流の改善のためのユビキタスネットワークの導入効果

研究課題名(英文) The effect of implementation of ubiquitous network for mobilizing tourism resources and improvement of local material flows in an isolated island

研究代表者

花木 啓祐 (Hanaki, keisuke)

東京大学・工学(系)研究科(研究院)・教授

研究者番号：00134015

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,000,000円

研究成果の概要(和文)：八丈島にユビキタスネットワークを導入し観光資源の活用効果を調べると共に、域内物流の実態を調査した。観光協会や地域のグループとの協働関係を構築した。観光を支援するスマートフォンアプリに観光情報を実装し、島内の11のスポットにITタグを設置し来訪者のスマートフォンと通信を可能にした。来訪者の満足度は高かった。社会調査により、島内では市場を通さないいただきものの食品流通が大きく多い時期では居住者の食事の半分以上を超えること、食品保管のための冷凍庫の普及率が高いことが分かった。通信販売の利用経験比率は全国平均と同程度であり、家具、家電製品、衣料の通信販売利用率が高いことが分かった。

研究成果の概要(英文)：The effects of implementing ubiquitous network into Hachijo Island for mobilization of tourism resources and local material flow were examined. Collaborative relationships were established with the tourist information center and local community groups. The local tourism information was installed into a smartphone application for the tourist support. Eleven tourist spots were chosen to install IT tags for communication with a smart phone of the visitor. A social survey revealed that non-market distribution of foods within the island exceeded more than half amount of the meals of the residents depending on the season and high ownership of refrigerator for the food storage. It was found that the percentage of mail or internet shopping user is similar to the country average, and such shopping ratio is high in furniture, electric appliance and clothes.

研究分野：都市環境工学

キーワード：ユビキタス 離島 観光 環境 マテリアルフロー

### 1. 研究開始当初の背景

(1) 離島では島外からの物資の輸送に制約があることが島内の産業と生活に大きな制限を与えている。観光資源に恵まれている離島は多いが、物資の輸送制約や人口と観光従事者の規模が小さいこともあり十分に資源が活用されていない場合も多い。これに対して、島が不利にならないのは、物理的な輸送を伴わない情報技術である。

(2) 個人個人への普及が進んでいるスマートフォンなどの携帯型デバイスは、人間の移動に対応して必要な情報を与え、また人間の行動が把握できることから、リアルタイムの道路交通情報の提供などの形で普及が進んでおり、観光資源の活用への応用が期待できる。

(3) 離島のように店舗の種類が限定されている場では、各家庭間での無償での食料のやりとりが比較的活発である一方で、店舗を経由しない、いわゆるネット通販の役割も大きいと考えられる。

### 2. 研究の目的

(1) コピキタス技術を島に導入する。島内に散在して十分に活用されていない観光スポットと店舗に関する情報を来訪者に対して提供し、これらの場所への誘導と魅力の向上を来訪者に対して行う。その際、来訪者の属性などの情報を得て適切な情報提供を行うシステムを開発する。このシステム導入の効果とその受容性を評価する。

(2) 島内の物質循環、島外との移入、移出に情報技術が与える効果についても評価を行う。さまざまな離島、あるいは内陸の中山間地への新たな情報技術の応用の可能性を明らかにする。

### 3. 研究の方法

(1) 東京都八丈町(八丈島)を対象地域とする。島には八丈富士と沿岸部を中心とした観光スポットが散在する一方で、観光協会や役所が位置する大賀郷を始めとして居住地は5地区に分かれているため、島内での観光活動が分断されがちであり、情報提供が効果を持つと予測される。また、物流の面でも離島という閉じた環境が、内地とは異なる要因となるためふさわしい。

(2) コピキタス技術による取得・提供コンテンツの決定：来訪者と島民の両者に対して訪問観光スポットの調査を行った従前の研究結果に基づき、また島の生態系保全や地熱発電など環境にかかわる地点をエコツーリズムの観点から追加して、提供すべきコンテンツを特定する。一方で提供コンテンツを選択するために取得する来訪者の情報(既訪問場所、属性など)を決定した。

(3) 八丈島へのコピキタス技術の導入と技術としての発展性評価：現地の状況を十分に検討した上で、以下のコピキタス・インフラを導入する。(2) スマートフォンアプリを用いて、島内の主要な観光スポットや行事に関する情報を提供する。(3) 島内の店舗に対して、NFC タグを配布する。また本サービスは、来訪者の興味や現地に応じた観光プランの推薦等の機能を有し、Bluetooth ビーコンや NFC タグの受信履歴で認識される利用履歴に応じて、スマートフォン上で観光プランが提案される。ここでは、本サービスの利用状況のログを収集・解析する。

### (4) 島内の生活品の流通の解析

島内での購入物、買い物行動について婦人会等へのヒアリング、アンケート調査による把握を行った。婦人会、八丈島空港管理事務所、島内のホテルの従業員へのアンケート調査を行い、有効回答数は664にのぼった。これは八丈島の全世帯数4,472帯(2015年1月現在)の14.8%に相当する。調査票では、回答者の基本属性情報、島外へ出る頻度・目的、世帯での保有物、食料品・日用品の買い物先、通信販売利用、自宅で栽培・採取している食べ物、近所からもらう食べ物、普段の食事のうち、購入・自家栽培・いただきものの割合の設問を用意した。さらに、台風や天候不良で本土からの輸送が途絶えたときに備えて保管しているものを自由記述方式で回答してもらった。

### 4. 研究成果

(1) さまざまな主体との協力関係の構築：コピキタス技術の導入のため、主として八丈島観光協会の協力関係を構築し、それを活用して現地への技術の実装を進めた。それに加えて八丈町役場の協力を得た。また、技術的にはユーシーテクノロジー(株)の協力を得て、同社が開発したスマートフォンアプリである「ココシル」を導入した。島内物流調査では、八丈島連合婦人会を通じて各種アンケートを実施し、小売店舗の協力などを得た。また通信販売に対しては生協から情報を得た。

(2) コピキタス技術による取得・提供コンテンツの決定：八丈島に対しては、市販のガイドブックの観光情報が乏しい。そのため、地元の観光協会の意見を聞きながら、新たに来訪者向けに観光要素を整理し、提供可能なものにする必要があった。東洋大学国際地域学部の学生の演習の一環として現地調査を行い、八丈島の観光情報に関するコンテンツを「ココシル」の活用を想定して入力し、併せて八丈島の観光と生活および環境の問題点などを検討した。特に、来訪者向けの観光要素として現地調査から重要と位置付けられたのは、荒天の際に影響を受けない観光資源についての情報であり、これらの情報を集約してコンテンツ化を行った。

(3)八丈島へのユビキタス技術の導入と技術としての発展性評価：

島内の観光スポットに関する事前の調査と、前記のコンテンツ入力を行った地点から11カ所を選び、そこにBluetoothを利用したucode タグを設置した。さらに、イベント情報や(2)で集約した天候に影響を受けない観光資源の情報などを「ココシル」に実装した。

2015年8月3日から同年9月13日までの間「ココシル」を試験公開をし(図1)、この期間にスマートフォンを用いたスタンプラリーを行った。これは、先に述べた ucode タグを設置した11施設において、「ココシル」を利用している来訪者が ucode タグのビーコンの範囲内に入ると、自動的にスタンプが取得できると同時に、システム側でも来訪者の記録が残るように設定したものである。来訪者にとっては、「ココシル」を利用しながら各地を訪問することによってスタンプラリーによる景品を得ることが目的となるが、研究上の目的は、ココシルの使用及び八丈島の観光に関する来訪者の意見を自然な形で得ることにある。

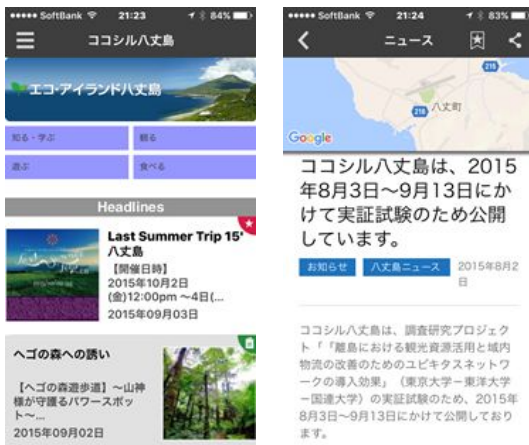


図1. スマホアプリ「ココシル八丈島」の画面の例

スタンプラリー応募者のアンケートでは、年齢、性別、旅行形態・人数、旅行期間、来島前の情報入手手段、今回行った活動(海水浴など)、次回のココシル利用希望、ココシルの満足度、及び自由回答を問うた。この方法では一人の人間がどこを訪問したかがログに残り、簡単に分かる。個人情報観点から解析は差し控えたが、どの順序で何分の間隔をおいてこれらのスポットを訪問したかが一人ずつ分かる。61名の訪問先は表1の通りであり、訪問先同士の相関も明らかになる。回遊行動が想定される施設で相互関係が強い事も明らかになった。この手法は、人々の行動の把握に有効な方法であり、たとえば、都市における人びとの行動と交通手段の把握の関係の解析などにも用いることができよう。

表2に示すように、アプリに対する満足度は比較的高く、また次回も使いたいとの答が多かった。このアプリを利用した人は旅行の情報源としてインターネットを活用していることも分かった。このようなことから、スマートフォンアプリは有効な観光情報源になると考えられる。

表1. スタンプラリー情報に基づく訪問地相互の関係

	総数	同時にスタンプを取得した施設										
		エコアプリ	げBOON	ビジター	ふれあいの湯	ふれあいの湯	みはらしの湯	やすらぎの湯	空港	地熱館	底土港	歴史民俗
エコアグリマート	25	-	2	10	3	7	5	2	9	10	6	4
げBOON	3	2	-	1	0	1	1	1	2	2	0	1
ビジターセンター	45	10	1	-	4	8	7	4	27	5	8	5
ふれあいの湯	12	3	0	4	-	2	3	1	5	3	5	1
ふれあいの湯	26	7	1	8	2	-	10	2	9	6	5	6
みはらしの湯	22	5	1	7	3	10	-	5	7	3	11	4
やすらぎの湯	11	2	1	4	1	2	5	-	7	1	2	1
空港	49	9	2	27	5	9	7	7	-	4	15	6
地熱館	15	10	2	5	3	6	3	1	4	-	0	5
底土港	27	6	0	8	5	5	11	2	15	0	-	4
歴史民俗資料館	17	4	1	3	1	6	4	1	6	5	4	-

表2. アプリの満足度と旅行情報源

	総数	アプリへの満足度					次回の利用について				未選択
		大変満足	やや満足	どちらともいえない	やや不満	かなり不満	ぜひ利用したい	やや利用したい	どちらともいえない	利用するつもりはない	
総数	61	18	31	10	2	0	25	6	0	5	5
情報入手方法	ホームページ	26	8	11	6	1		9	3		5
	Facebook やツイッター	6	1	5			1	5			
	ガイドブックやパンフレット	10	1	8	1		5	5			
	知人から	9	4	4		1	5	2	2		
	特に入手せず	10	4	3	3		5	4	1		

#### (4) 島内の生活品の流通の解析

食料品・日用品の買い物先(複数回答可)に関する調査では、回答者の7割近くが坂下地域の大型スーパー2店舗をあげた。次いで、坂上地域の各集落に立地する2つの商店が2~3割の回答を集めた。その他、生活協同組合(生協)の共同購入を利用するという回答が5.9%あった。利用頻度は、生協は週に1回程度だが、他の小売店(スーパー・商店ともに)については平均して週に2回以上の頻度で買い物に行っていることがわかった。

回答者のうち、通信販売の経験がないのは8.9%であり、91.1%の島民が利用経験があり、これは全国平均(92.8%)とほぼ同じ水準であるがわかった(図2)。八丈島で通信販売での購入品で最も多いのは、家具・家電・家庭用品(70.4%)と衣料品(70.2%)であり、食料品(49.3%)、美容・健康・医薬医療(40.4%)、趣味・娯楽品(37.6%)がこれらに続いた。島内には衣料品や家具・家電品を販売する小売店が限られているため、こうした品物が特に通信販売で購入されている実態を裏付ける結果を得た。

普段の食生活のうち、購入・自家栽培・いただきものの割合を尋ねた質問への回答を集計した結果、いただきものの多い時期(春から秋)には、いただきもの33.5%、自家栽培

培・収穫 18.3%、購入品 48.7%であり、少ない時期（冬）では、いただきもの 13.3%、自家栽培・収穫 17.3%、購入品 70.0%となった（図3）。すなわち、八丈島ではいただきものが多い時期には、食事の半分以上が、少ない時期でも、約3割は自家生産品といただきものが占めることがわかった。

さらに、このような多くのいただきものによって特徴づけられる食生活を支える家庭内の設備として、島内の多くの世帯では冷蔵庫とは別に長期で大量に食料を保存できる専用の冷凍庫が広く普及していることをアンケート調査によって明らかにした。このような設備を個々の世帯での保有だけでなく、集落内のグループで共同で保有・利用することで、非常時のための備蓄体制を強化すると同時に、環境負荷と経済的負担を抑えるような仕組みづくりが重要と考えられる。

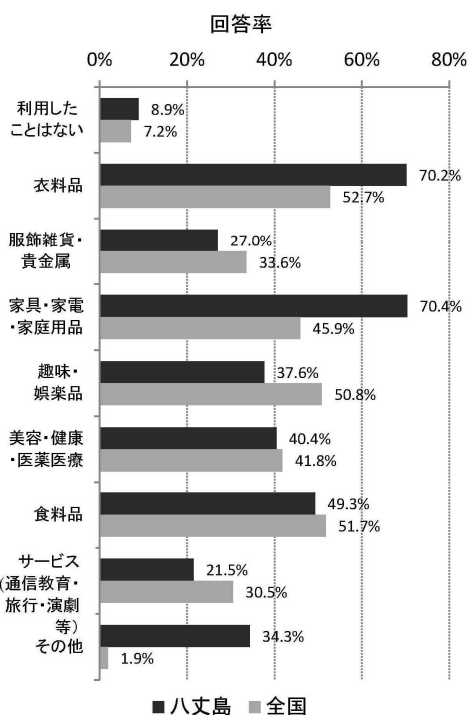


図2. 通信販売の利用実態（複数回答）

（注）全国の数値は日本通信販売協会による第21回全国通信販売利用実態調査報告書（n=1,457）に基づく。

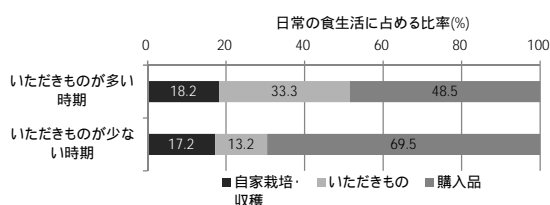


図3. 普段の食事のうち、自家栽培・いただきもの・購入品の割合

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計1件)

齊藤修、ヤルッコ・ハバス、白井浩介、栗栖聖、荒巻俊也、花木啓祐 (2015): 八丈島における市場を介さない食料供給サービスの実態とレジリエントな島づくりへの一考察、土木学会論文集 G(環境) 査読あり、71(6): 11\_349- 11\_357.

〔その他〕

ホームページ等

開発アプリの URL:

<http://home.hachijo.kokosil.net/ja/>

(2016年4月現在)

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

花木 啓祐 (HANAKI, Keisuke)

東京大学・大学院工学系研究科・教授

研究者番号: 00134015

### (2) 研究分担者

栗栖 聖 (KURISU, Kiyo)

東京大学・大学院工学系研究科・准教授

研究者番号: 00323519

別所 正博 (BESSHO, Masahiro)

東京大学・大学院情報学環・学際情報学

府・特任講師

研究者番号: 50515864

坂村 健 (SAKAMURA, Ken)

東京大学・大学院情報学環・学際情報学

府・教授

研究者番号: 10126071

### (3) 連携研究者

荒巻 俊也 (ARAMAKI, Toshiya)

東洋大学・国際地域学部・教授

研究者番号: 90282673

齊藤 修 (SAITO, Osamu)

東京大学・農学生命科学研究科・客員准教授

研究者番号: 50397668