

## 震災復興時の被災地における買物支援のための ネットワーク型簡易商店システム

寺澤拓也<sup>†1</sup> 齊藤信人<sup>†1</sup> 山口政義<sup>†2</sup> 市川潤<sup>†1</sup> 西岡大<sup>†1</sup> 村山優子<sup>†1</sup>

本研究では、路上における野菜の無人販売をモデルとしたプリペイド型簡易商店システムを用いる。先行研究において本システムを仮設住宅に設置した結果、利用率が高く、仮設住宅の住民にとって有用であることが判明した。仮設住宅は、2013年4月の時点で岩手県では319地区存在しており、本システムを他の地区にも設置し、運用する事は有用であるといえる。しかし、仮設住宅は各地区で生活スタイル等が異なるため、それぞれの地区独自の問題が生じる可能性が考えられる。そこで、本研究では、先行研究とは異なる問題が存在するかどうかを検証するために、新たに岩手県釜石市唐丹町花露辺地区復興公営住宅に本システムを設置し検証を行う。また、複数の復興公営住宅で同時に運用することを考え、本システムのネットワーク化についての提案も行う。

### A Store System for Shopping Support at Reconstruction after a Disaster

TAKUYA TERASAWA<sup>†1</sup> MAKOTO SAITOU<sup>†1</sup>  
MASAYOSHI YAMAGUCHI<sup>†2</sup> JUN ICHIKAWA<sup>†1</sup> DAI NISHIOKA<sup>†1</sup>  
YUKO MURAYAMA<sup>†1</sup>

#### 1. はじめに

現在、東北では2011年3月11日に発生した東日本大震災の影響により、多くの人々が仮設住宅での生活を余儀なくされている。その上、被災地の仮設住宅周辺には、津波で流されてしまい生活に必要なものを購入する場所が殆どない。東日本大震災の影響により、食料品販売店舗から500m以上離れた場所に暮らす人口の割合は、岩手県沿岸市町村の場合、24.9%から42.5～51.6%にまで増加している[1]。また通院、通学、買い物等地域の生活に必要な移動手段である公共交通機関などへの被害も大きく[2]、自家用車を保有していない高齢者や障害を持つ住民にとって不便な状況となっている。以上の要因から、沿岸地域で暮らす多くの仮設住宅住民にとって、自由に買い物ができないという共通の問題がある。

先行研究では、仮設住宅の住民が自由に買い物をできるようにプリペイド型簡易商店システムを岩手県宮古市赤前仮設住宅に設置し、問題解決を図った。本プリペイド型簡易商店システムとは、路上における野菜の無人販売をモデルとしたシステムである。購入の際には現金の代わり、プリペイドカードとしてバーコードが印刷されているカードを利用する。また、すべての動作をノートPC1台とバーコードリーダーのみで行うため、少ないスペースでの運用、設置および撤収が容易なシステムである。加えて、先行研

究での簡易商店システムは、購入クライアントと管理サーバに分かれたクライアント・サーバ型システムであり、ネットワークを利用して複数店舗を運用することが可能である。

本システムを仮設住宅に設置した結果、利用率が高く、更にインタビュー調査の結果、「ちょっとしたものを買うときに便利」「もっと続けてほしい」といったコメントが寄せられ、本システムは赤前仮設住宅の住民にとって有用であることが判明した[3]。仮設住宅は、2013年4月の時点で岩手県では319地区存在している[4]。しかし、仮設住宅は各地区で生活スタイル等が異なるため、赤前地区仮設住宅に設置したシステムを他の地区に設置した場合、それぞれの地区独自の問題が生じる可能性が考えられる。そこで、本研究では、赤前仮設住宅とは異なる問題が存在するかどうかを検証するために、新たに岩手県釜石市唐丹町花露辺地区復興公営住宅に本システムを設置し、検証を行う。更に、唐丹町においては将来、複数の復興公営住宅でのシステム運用を想定しており、それを実現するための本システムのネットワーク化についての提案も行う。

#### 2. 先行研究

プリペイド型簡易商店システムの先行研究について述べる。

##### 2.1 プリペイド型簡易商店システム

佐藤[5]は、簡易商店システムのログ分析や利用者・管理者からの意見、アンケート調査を行い、「利用者端末におけるGUIの機能不足」、「管理者不在時に入金ができない」、「複数店舗の設置における管理者の手間」といった問題を

<sup>†1</sup> 岩手県立大学 ソフトウェア情報学部ソフトウェア情報学科  
<sup>†2</sup> 釜石市リージョナルコーディネーター釜援隊

明らかにした。利用者端末の新機能として、ログアウト用バーコードと複数購入用バーコードを実装し、商品購入の際の表示を見やすく改良することで、GUIの機能不足の問題を解決した。また、利用者が各自で入金を行える機能として、利用者端末のそばに貯金箱型金庫と入金情報バーコードを設置し、管理者不在時でも利用者が各自入金を行えるようにした。さらに、システムをサーバ・クライアント型に構築し、サーバで商品情報や利用者情報を一括管理することで、複数の部屋に店舗を設置する際の管理者の手間の軽減に成功した。課題として、商品管理機能の充実や入金機能のセキュリティ強化、各種サービスの充実が挙げられている。

## 2.2 仮設住宅におけるプリペイド型簡易商店システムの社会実装

東日本大震災によって、自由に買い物ができない問題を抱えている住民が多くいることが判明した。理由として、周辺の商店が津波で流されてしまい営業を停止したため、遠く離れた市内まで行かなければ買い物ができなくなってしまったこと、津波によって自家用車を失い、交通手段が無くなってしまったこと、バスなどの公共交通期間の運航本数が少なく、買い物に行っても、帰りの交通手段が無い場合があることが挙げられる。また、岩手県立大学の周辺には、コンビニやスーパー等の店が少なく、自動車等の交通手段なしでは容易に買い物に行くことができない。そのため、本研究室ではプリペイド型簡易商店システムの運用を続けており、このシステムが仮設住宅での問題解決に応用できるのではないかと考えた。そこで、佐藤[3]は岩手県宮古市赤前地区仮設住宅の協力のもと、仮設住宅の集会所にプリペイド型簡易商店システムを設置し、4週間の運用を実施した。仮設住宅における問題の解決を図るとともに、システムの利便性や課題を明らかにすることを目的とした調査を行った。結果として、利便性を確認することができたが、利用者管理、商品管理の手間や、移動の手間によって、管理者に対して大きな負担がかかることや、購入者がシステムの利用を敬遠する傾向が見られたことなどの課題が明らかになった。

## 2.3 仮設住宅におけるプリペイド型簡易商店システムの遠隔管理

前述の佐藤らの研究で明らかになった、管理者への大きな負担を解決するべく、市川[6]らは、商品管理を遠隔で行うこととした。仮設住宅にはネットワークが存在しないため、設置したPCに3Gコネクタを取り付けることで、サーバをネットワークに接続し、管理者が大学からでも管理クライアントの操作が行えるように実装した。大学側の管理者は、商品の登録や商品在庫状況の確認、プリペイドカード残高の把握を遠隔で行う。管理者は商品の登録後、商品の郵送を行う。仮設住宅側では、現地の方に管理の一部を委託した。郵送されてきた商品の陳列作業やプリペイドカ

ードの販売などの作業を分担することで、大学側の管理者の負担軽減を図った。1ヶ月あたりの大学側の管理者の作業時間を先行研究と比較した結果、約72%の作業時間短縮が出来た。一方課題として、在庫管理の現金による購入への対応、売上金の回収方法、インタフェースの改良が挙げられた。

## 3. 関連研究・類似サービス

プリペイド型簡易商店システムに関連する研究および類似するサービスと、その利点・欠点等について述べる。

### 3.1 産直システム

農産地直売所（以下、産直とする）とは、生産者が消費者に対して、商品を直接販売する場所である。複数の生産者が1つの大きな施設で販売する産直では、次の3つの問題を抱えている。

1. 生産者は普段農業に従事しているため、店内の販売状況がわからず、販売機会を損失する場合がある。
2. 生産者が行う値付けや販売量の決定、出荷時刻といった意志決定の際に必要な、店内の在庫状況や販売傾向の情報が取得しづらい。
3. 産直が都市部から離れた場所に多いため、消費者が来店した際には、既に目的の商品が品切れを起こしている場合がある。

そこで、半澤ら[7]は、生産者毎の入荷の管理を行う入荷管理システム、POSレジからの売上げ情報と入荷管理システムからの入荷情報を用いて在庫情報を生成する売上げ管理システム、産直のイベントや生産者の紹介を行う販売促進システムの3つから構成される産直システムを考案した。そして、葛西ら[8]は、産直システムに在庫情報を店内の消費者に公開する棚位置管理システムと、遠隔地からの在庫状況の閲覧に対応する機能を追加した販売促進システムを構築し、実際に産直に導入した。

### 3.2 移動販売

移動販売とは、商品を自動車、例えばトラックの荷台やマイクロバスに積み込み、一定の消費者が居住する地域を巡回するという方法である[9]。人が集まりやすい場所で商品を販売するのが特徴であり、消費者は移動の手間を掛けることなく買い物をすることができる[10]。また、生鮮食品などにおいて、自身の目で見たり手に取ったりすることで品質や鮮度を確認できることもメリットとして挙げられる。一方で、トラックの荷台やマイクロバスを用いるため、商品の積載数に制限があることや、指定された時間でしか販売を行わないため、消費者は必ずしも希望した時に買い物ができるとは言えない。

### 3.3 ネットスーパー

販売店から遠く離れた地域に住んでいる人や、足が弱く外出しづらい高齢者などに向けた販売サービスに、ネットスーパーがある。ネットスーパーとは、Webサイトで注文

を受け付け、即日または翌日に商品配送を行う、いわば「インターネット上のスーパーマーケット」である[11]。既存の大手スーパーマーケットやコンビニエンスストアが実施しており、食料品や日用品を主に取り扱っている[12][13]。ネットスーパーを利用する利点として、重量のある米類などの持ち運びが困難な商品を自宅まで届けて貰えることや、交通費を必要とせずに買い物ができるという点が挙げられる[14]。逆にデメリットとして、別途送料が掛かってしまうこと、店頭で買い物をする際とは異なり、商品の実物を手にとって選ぶことができないため、状態の悪い商品が送られてきてしまう場合があることなどが挙げられる[14]。

## 4. 復興公営住宅への設置

### 4.1 設置までの経緯

先行研究では、宮古市赤前地区仮設住宅に商店システムを設置し、仮設住宅の住民にとって本システムが有用であることが分かった。本研究では、別の地区の仮設住宅にシステムを設置することで生じる問題点や、設置する商品のニーズの違いなどを検証することとした。そこで、釜石リージョナルコーディネーター「釜援隊」所属の山口政義氏の協力のもと、釜石市内の復興公営住宅への商店システム設置の計画を行った。復興公営住宅では、住民それぞれが生活する公営住宅の他に、共同施設として、広場や集会所が設けられる。集会所は、集会室や物置、台所など複数の部屋から構成されている。商店システムを設置するためには、購入用のPCやディスプレイ、商品を陳列するスペースの確保が必要となるため、公共の場である集会所での運用が望ましい。また、集会所の利用には市町村、この場合釜石市の許可が必要なため、山口氏に市への許可の申請を依頼した。その結果、釜石市唐丹町花露辺地区復興公営住宅の協力を得て、3か月間の運用実験を行うことが決定した。復興公営住宅の外観を図4.1に示す。花露辺地区復興公営住宅は、釜石市の中心部から約10Km南に離れた唐丹湾に面する花露辺地区の高台に位置している。市の中心部から離れているうえ、高台を下る道が非常に曲がりくねっているため、買い物に出ることに不便さを感じる方が大勢いた。世帯数は100で、その殆どの割合を高齢者が占めており、外部へ出向いて買い物をすることに苦勞を感じる方が多く見られた。



図 4.1 花露辺地区復興公営住宅[15]

## 4.2 運用

運用開始にあたり、平成26年3月20日と4月19日に花露辺地区復興公営住宅において、住民を対象とした商店システムの説明会を行った。説明会では、住民の方々にシステムを実際に操作して頂き、購入手順をレクチャーした。そして、4月28日に商店システムおよび商品と陳列棚を設置して運用を開始し、現在も継続中である。設置商品に関しては、赤前仮設住宅と比べて子供の数が少なく、高齢者の割合がより高いため、お菓子類の品目数を抑え、生活用品を多めにしている。

## 5. システム概要

本章では、プリペイド型簡易商店システムの概要、利用方法について述べる。

### 5.1 システム構成

赤前仮設住宅でのシステム構成を図5.1に示す。先行研究では、仮設住宅に設置する商品を大学側管理者が購入、郵送していた。それに対し、花露辺復興公営住宅では、山口氏を現地側管理者とし、現地での商品調達を委託している。また、赤前仮設住宅と同様、プリペイドカードの販売や商品の陳列などの作業も分担した。花露辺復興公営住宅のシステム構成を図5.2に示す。

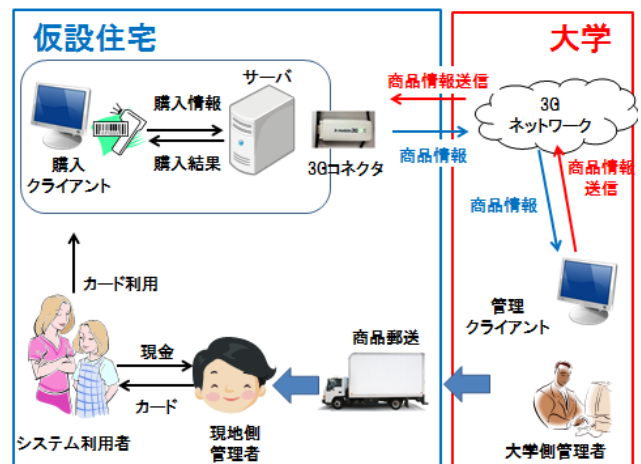


図 5.1 : 赤前仮設住宅のシステム構成

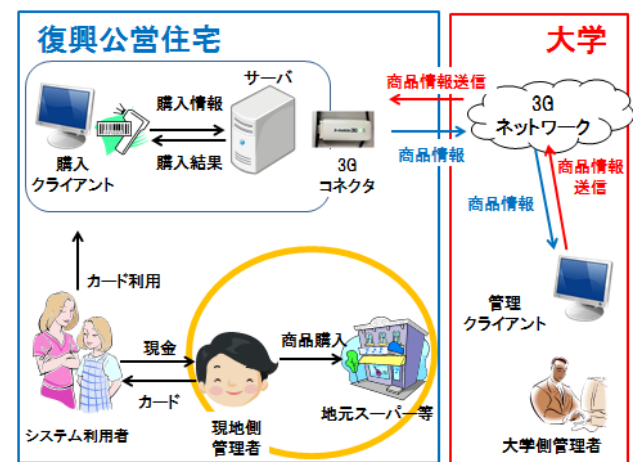


図 5.2 花露辺復興公営住宅のシステム構成

また、管理作業については以下の通りに分担する。

- 大学側管理者
  - 商品登録
  - カード番号登録
  - 在庫の閲覧
- 現地側管理者
  - 商品の買い出し・陳列
  - 値札作成・貼付
  - カード販売

現地側管理者は、商品購入後に商品情報を大学側管理者へ送信する。大学側管理者はこれをもとに、3G ネットワークを通してサーバへアクセスし、登録作業を行う。登録作業が完了した後、現地側管理者は商品の陳列および値札の作成・陳列棚への貼付を行う。また、プリペイドカードについては、大学側管理者がカード番号の登録と初期金額の設定を行い、現地側管理者が定期的に花露辺地区復興公営住宅を訪れ、カードの販売を行うこととしている。また、3G コネクタの接続が切断されるなど大学側からサーバへのアクセスが不可能となった場合に備え、現地側管理者に登録作業・在庫確認の手順等を示したマニュアルを配布している。

## 5.2 システムの設置環境

実際にシステムを設置した際の環境を、図 5.3 に示す。商品を陳列するスペースと購入操作を行うスペースの2つに分割し、購入を行うスペースには、システム稼働用の PC およびディスプレイ、バーコードリーダー、購入画面の見方や操作手順をまとめた利用者向けのマニュアルを設置した。購入スペースの実際の様子を、図 5.4 に示す。先行研究における赤前地区仮設住宅では、現金での購入にも対応するため、金庫型の貯金箱を設置していた。本研究における花露辺地区復興公営住宅では、プリペイドカードのみでの購入としているため、貯金箱の設置は行っていない。



図 5.3 : 設置したシステムの様子

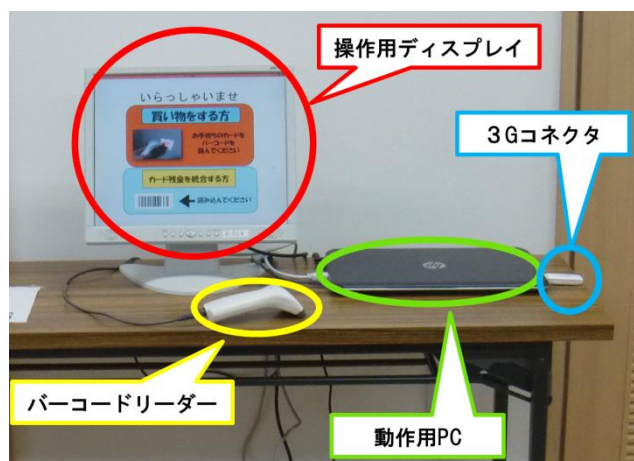


図 5.4 : 購入スペース

## 5.3 システムの操作方法

実際に商品を購入する際の操作方法について、説明する。利用者は、あらかじめ管理者から現金と引き換えに買い物用のプリペイドカードを購入しておく。実際に使用しているプリペイドカードを、図 5.5 に示す。プリペイドカードにはバーコードとそれに対応する番号が記載されており、カード番号はシステム内において、残金の管理に利用される。操作作用ディスプレイには、待ち受け画面が表示されている。待ち受け画面を、図 5.6 に示す。商品を購入するには、初めにカードに記載されたバーコードをバーコードリーダーで読み込む。読み込みに成功すると、購入画面が表示される。購入画面を、図 5.7 に示す。次に、利用者は自分が買いたい商品を手に取り、その商品のバーコードをバーコードリーダーで読み込む。この時、画面左下の「取り消す」と記載されたバーコードを読み込むことで、直前に読み込んだ商品を取り消すことができる。また、画面右上の「最初の画面へ」と書かれたバーコードを読み込むと、買い物の操作を中止し、待ち受け画面に戻ることができる。最後に、画面右下の「購入」と記載されたバーコードを読み込むと、プリペイドカードから代金が差し引かれ、購入完了となる。



図 5.5 : 購入用のプリペイドカード



図 5.6 : システムの待ち受け画面



図 5.7 : 購入画面

本システムでは購入以外にも、カード残金の統合を行う機能が搭載されている。この統合機能は、カード残金が中途半端に残ってしまった場合（例：100 円の商品を購入したが、カード残金は 80 円のみ）、別のカードにその残金を移し替えることが可能である。操作手順を以下に述べる。まず、待ち受け画面下部の「カード残金を統合する方」と記載されたバーコードをバーコードリーダーで読み込むと、統合画面が表示される。統合画面を、図 5.8 に示す。次に、利用者は統合したい 2 枚のカードのバーコードを読み込む。最後に、画面右下の「統合決定」と記載されたバーコードを読み込むと、2 枚のカードの合計残金が 1 枚のカードに集約され、作業は完了となる。また、カードを読み直したい場合には、画面下中央の「取り消し」と記載されたバーコードを読み込むことで、最初からやり直すことができる。画面左下の「最初の画面に戻る」と記載されたバーコードは、読み込むと全ての操作を中止して待ち受け画面へ戻ることができる。

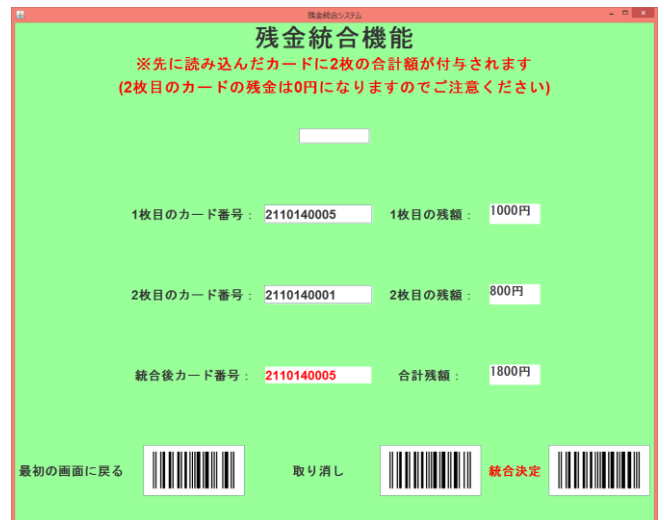


図 5.8 : 統合機能画面

## 6. 考察

### 6.1 簡易商店システムのネットワーク化の提案

現在、岩手県沿岸地域には多くの仮設住宅が存在している。先行研究とは別の仮設住宅にシステムを設置した際にどのような問題点が発生するかを検証すべく、今後は唐丹町において、複数の復興公営住宅でのプリペイド型簡易商店システムの運用を想定している。しかし複数店舗化に際して、復興公営住宅ごとにサーバを構築し、商品の新規登録やカード番号登録を行うことは、現地側管理者の負担増加を招くおそれがある。効率よくシステムを運用するためには、各復興公営住宅で共用のサーバが必要となる。そこで本研究では、プリペイド型簡易商店システムのネットワーク化を提案する。システム構成を、図 6.1 に示す。各復興公営住宅では LAN を構築し、大学側に設置したサーバへのアクセスを実現する。先行研究での 3G コネクタを用いた通信は、設置した地域の電波状況に左右されるなど安定しづらいことが判明したため、より確実な接続を確保するためには、LAN を用いることが最適ではないかと考えた。

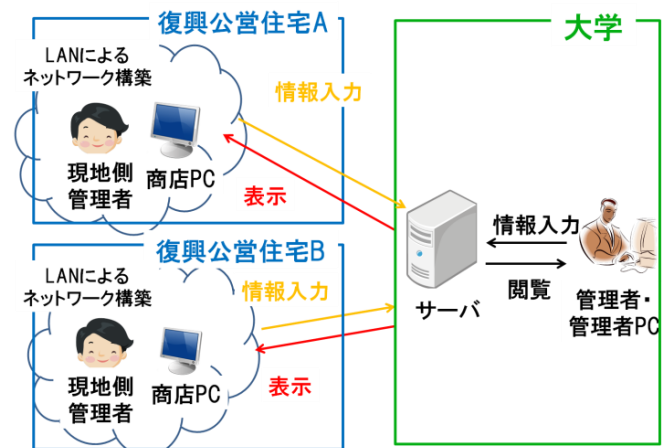


図 6.1 システム構成

各復興公営住宅でサーバを共有することのメリットと

して、商品の新規登録の手間の軽減が挙げられる。例を図 6.2 に示す。復興公営住宅 B が商品 A を仕入れたとき、それ以前に復興公営住宅 A が商品 A を仕入れ、新規登録を行っていたならば、復興公営住宅 B の管理者は新規登録を行う必要がなくなる。加えて、復興公営住宅 B において商品 A の需要が低かった場合、在庫を復興公営住宅 A に回すなどといった、商品在庫のより効率的な運用も可能となる。

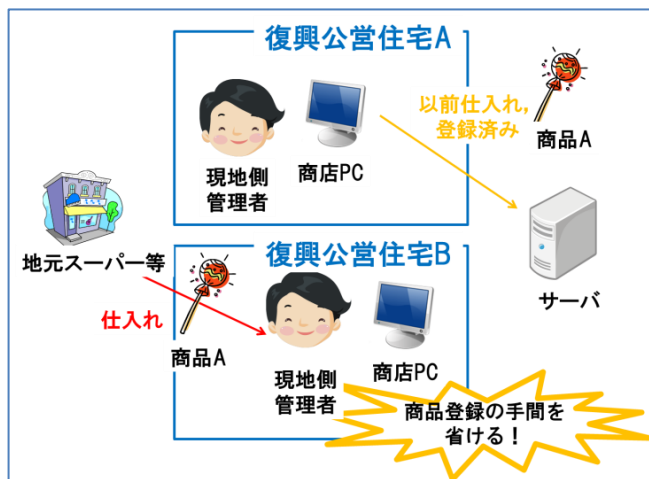


図 6.2 : サーバの共有による手間の削減

## 6.2 複数店舗に対応したプリペイドカード番号

先行研究における赤前仮設住宅では、プリペイドカードの番号は機械的に割り振られていた。本研究では複数箇所でのシステム運用にあたり、プリペイドカードの番号(数列)に意味を持たせることとした。図 6.3 に、その内容を示す。プリペイドカードには、バーコードに対応した 10 桁の数列が記載されている。まず、初めの 3 桁の数字は、市町村コードとした。これは、総務省指定のものを参考としており [16]、釜石市のコードは「211」である。その次の 2 桁の数字は店舗識別番号とし、花露辺地区復興公営住宅は釜石市で最初の店舗なので、「01」とした。更にその次の 1 桁の数字は、金額識別番号とした。カード残金の初期設定額を、50 円、100 円、500 円、1000 円、5000 円、10000 円の 6 種類とし、小さい額から 1~6 の通し番号を割り振った。花露辺復興公営住宅では、500 円と 1000 円のカードを販売しており、図 6.3 のカードの初期残金は 1000 円となる。そして末尾 4 桁の数字は、個人識別番号とした。



図 6.3 : カード番号の新たな形式

## 7. おわりに

先行研究では、宮古市赤前地区仮設住宅にプリペイド型

簡易商店システムを設置した結果、住民にとってシステムが有用であることが判明した。本研究では、他の地域の仮設住宅にシステムを設置した場合のような問題が発生するのかを検証するべく、釜石市唐丹町花露辺地区復興公営住宅でのシステム運用を開始し、現在も継続中である。また、唐丹町内の各復興公営住宅への商店システムの設置・運用に向けた、プリペイド型簡易商店システムのネットワーク化に関する提案を行った。

今後、各復興公営住宅で商店システムを運用していくにあたり、システムが「住民の暮らしを支えるもの」であることをより前面に押し出していくべきだと考える。商店に設置している食料品は、基本的に数ヶ月保存の利くものであるため、日用品と併せて「有事におけるストック」としての活用が期待できる。更に、山口氏が商品調達の際にそのような点を強調したところ、業者の共感を得て安価で商品を仕入れることができた。また、商品の品揃えについても、「買い物弱者である住民の代わりに商品を購入し、商店に設置する」といった、利用者中心の売り場作りを目標とする。上記のような住民の生活支援という面を強調することで、システムの利用率の向上や、多様な意見のフィードバックを見込めるのではないかと考える。

今後の課題として、各復興公営住宅でのシステム運用や商品の仕入れによる現地側管理者の負担を、より軽減する方法の検討が挙げられる。解決策の一案として、商店システムの構造の簡略化により、システム管理の負担軽減が見込めるのではないかと考える。

## 参考文献

- 1) 農林水産省農林水産政策研究所, 食料品アクセス研究チーム, 食料品アクセス問題の現状と対応方向 (2012), 36-37  
<http://www.maff.go.jp/primaff/koho/seika/project/pdf/access1-1-1sec.pdf>,
- 2) 自動車交通局: 岩手県沿岸地区の路線バスの状況 (2011),  
<http://www.mlit.go.jp/common/000143355.pdf>
- 3) その他: 交通・住まいなど国土交通省の対応状況詳細 - 国土交通省  
<http://www.mlit.go.jp/common/000140307>.
- 4) 佐藤英彦, 齋藤義仰, 村山優子: 被災地の仮設住宅におけるプリペイド型簡易商店システムの運用, 全国大会講演論文集 2013 (1), 379-381.
- 5) 佐藤義祐, 藤原康宏, 齋藤義仰, 村山優子: プリペイド型簡易商店システムの実装と評価, 全国大会講演論文集第 70 回平成 20 年(4), " 4-899" -" 4-900", 2008-03-13.
- 6) 市川潤, 村山優子,
- 7) 半澤幸恵, 葛西翔太, 菅野幸貴, 竹野健夫, 堀川三義, 菅原光政: 産地直売所における生産・出荷調整支援システムの開発, 情報処理学会報告書, 2007-IS-102, pp. 21-28, (2007).
- 8) 葛西翔太, 竹野健夫, 堀川三義, 菅原光政: 農産物直売所における在庫管理システムの運用と消費者行動の分析, 情報処理学会研究報告 2009 (32), 55-62 .
- 9) 赤坂嘉宜, 加藤司: 「買い物弱者」対策と事業採算性 (2012).
- 10) 倉持裕彌, 谷本圭志, 土屋哲: 中山間地域における買い物支援に関する考察-移動販売に着目して-
- 11) ネットスーパーとは 【 Internet supermarket 】 - 意味/解説/説明/定義 : IT用語辞典

<http://e-words.jp/w/E3838DE38383E38388E382B9E383BCE38391E383BC.html>

12) イトーヨーカドーのネットスーパー アイワイネット

<https://www.iy-net.jp/>

13) セブン-イレブンのお食事お届けサービス「セブンミール」

<http://www.7meal.jp/>

14) ネットスーパーのメリット・デメリット

<http://xn--zcktapsx1xb5932epoyajl5eufp.com/entry3.html>

15) 復興庁 | 復興アルバム (定点観測写真)「花露辺地区」

[http://www.reconstruction.go.jp/portal/juutaku\\_koukyou/album/iwate/20130522124020.html?id=PAGE000000000000006271](http://www.reconstruction.go.jp/portal/juutaku_koukyou/album/iwate/20130522124020.html?id=PAGE000000000000006271)

16) 総務省, 『市町村コード』

<http://www.tt.rim.or.jp/~ishato/tiri/code/rireki/03iwate.htm>,