

支援物資マッチングシステムの実装と性能評価実験

東北大学工学部建築・社会環境工学科 学生会員 ○岸田 遼

東北大学大学院情報科学研究科 正会員 福本 潤也

1. はじめに

大規模災害が発生すると、被災地外から被災地へと大量の物資が集まる。被災者の生命や生活を支える上で物資支援は不可欠だが、必要以上の物資が短期間に集中することで効率的な災害対応の阻害要因にもなる。支援物資には調達物資と義援物資の二種類があるが、後者は特に問題を引き起こしやすい。無数の物資提供者が提供先や提供時期、提供物資の種類や数量を非協調的に決定することで、様々なミスマッチが生じる。

支援物資ロジスティクスの効率化を図るため、土生・福本¹⁾ではマッチングシステム（Matching System：MS）を提案・開発し、既に WEB 上への実装作業を終えている。本研究の目的は室内実験を通じて、実装版 MS のユーザビリティ・有効性・課題を明らかにすることである。

全ての支援者と受援者が MS を利用する場合、分散した情報が集約されて効率的なマッチングが行われる。しかし、義援物資の被災地集中問題²⁾が度々繰り返されてきたことから分かる通り、非協調的に行動する支援者と受援者が自発的に MS を利用する保証はない。MS の利用者が減ると MS を通じて物資取引が成立する可能性が低下するため、更なる MS の利用者減少へとつながる可能性がある。大規模災害発生時における MS の有効活用を図るため、潜在的な利用者の MS 利用インセンティブを把握することはきわめて重要である。

2. マッチングシステム

MS の概要を図 1 に示す。支援者と受援者はそれぞれ提供可能物資と受取希望物資に関する情報（物資の種類や数量、提供可能日時、必要日時等）を入力する。MS は入力情報に基づいて義援物資の割当計画（MS）を出力し、物資を提供することになった支援者に対して割当られた受援者への物資搬送を指示する。

実装した MS は 24 時間稼働しており、受援者と被災者は随時情報を入力することができる。義援物資として様々な種類の物資が取引されるが、規格が統一され取引量が多い物資については、支援者・受援者共に MS の規定フォーマットに従って物資情報を入力することができる（図 2 参照）。MS が一定間隔ごとに（数理計画問題として定式化された）割当計画問題を解いて割当計画を出力する仕様とした。一方、規格が統一されおらず取引量も少ない物資については、規定フォーマットに依らずに入力できるインターフェースを用意した。システム内に登録された受取希望物資情報を閲覧した支援者が物資提供を希望したり、提供可能物資情報を閲覧した受援者が物資受取を希望した段階で、割当が瞬時に決まる仕様とした。証券取引における板寄せ型とザラバ型の取引形態にそれぞれ対応する。

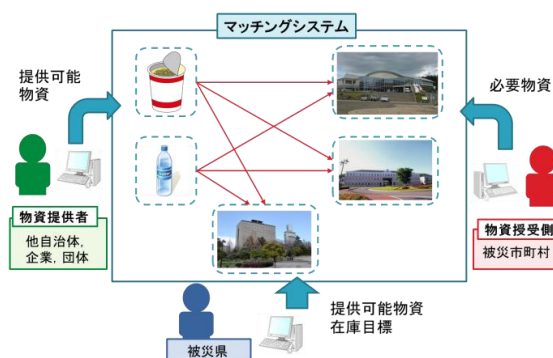


図 1 マッチングシステムの概念



図 2 既実装の MS インターフェース

キーワード マッチングシステム、支援物資ロジスティクス、性能評価実験、ユーザビリティ

連絡先 〒980- 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉 6-6-06 東北大学大学院情報科学研究科 福本潤也 TEL 022-795-7504

3. 実験概要

実験では、物資提供者役（8名）と受援者役（4名）に分かれた計12名の被験者に義援物資の取引を行ってもらった。1回の実験は2つのケースで構成されている。1つはMSが実装されていない状況（ケース1）、もう1つはMSが実装された状況（ケース2）に対応する（図3）。ケース1とケース2のいずれにおいても物資の取引に関するセッションを各8回実施した。

ケース1の実験では、セッションの最初に、支援者と受援者に提供可能物資と受取希望物資に関する情報（種類・数量）を知らせる。次に、4分間の取引時間を設け、取引時間中、支援者には受援者に対して連絡をとり物資提供の申出を行ってもらい、受援者には提供申出を受けた場合に、物資受取の希望の有無を支援者に対して返答してもらう。支援者と受援者の情報交換はPCのチャット機能を用いて実装した。セッションの最後に、支援者と受援者に物資の提供申出や取引結果に関する情報（支援者の場合は、申出を行った回数や申出内容、最終的な提供数量等、受援者の場合は、申出を受けた回数や最終的な受取数量等）を報告してもらい、被験者毎に実験成績（最終的な取引量と情報交換費用）をつける。実験協力への謝礼を各セッションの実験成績に連動させることで、被験者に効率的に取引を行うインセンティブを与えた。

一方、ケース2の実験では、セッションの最初にケース1と同様、支援者と受援者に提供可能物資や受取希望物資に関する情報を知らせる。次に、2分間の時間を設け、ウェブブラウザからMSにアクセスして提供可能物資や受取希望物資の登録を行ってもらい、その後、MSが割当計画を出力するのを待ち、セッションの最後に割当結果に関する情報（支援者の場合は、提供先や提供物資の種類と数量、受援者の場合は、提供者と受取物資の種類と数量）を報告してもらう。

上記の2種類の実験に加えて、MSのユーザビリティ調査を目的とするアンケート調査も実施した。アンケート調査票は仲川他³⁾のウェブユーザビリティ評価スケールを参考に設計した。1回の実験は、1) 実験概要の説明、2) 各ケースの実験内容の説明、3) PC操作方法の練習から、4) 本実験、5) ユーザビリティ調査、6) 実験成績に基づく謝礼の支払い、で構成され、約3時間30分の時間を要した。

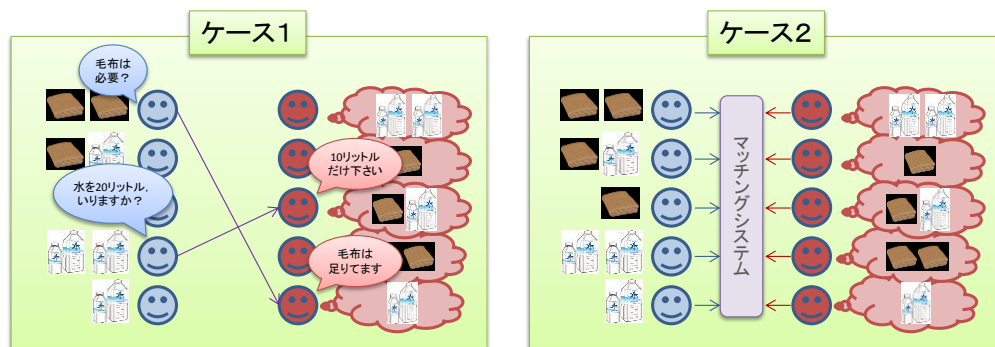


図3 ケース1とケース2の概要

4. おわりに

今回、上記の実験を計4回実施した。実験実施日時は1月31日から2月2日であり、会場は東北大学青葉山キャンパス、被験者は東北大学の学部生と大学院生である。現在、実験結果を鋭意分析している。講演時までに実験結果を取りまとめて報告したい。

参考文献

- 1) 土生浩貴・福本潤也：支援物資のマッチング方式の提案，土木計画学研究・講演集，2013。
- 2) Holguin-Veras J. et al.: Material Convergence: Important and Understudied Disaster Phenomenon, Natural Hazards Review, 2014.
- 3) 仲川薫他：ウェブサイトユーザビリティアンケート評価手法の開発，人工知能学会紀要，2001。