

東日本大震災における救援物資ニーズの時間的変化に関する研究

Needs Analysis of Subsistence Goods in the Great East Japan Earthquake

ブンボン健人*

Kento BUNPHONG

*地域計画学研究室（指導教員：奥村誠 教授）

本研究の目的は被災地におけるニーズの推移を把握し、必要段階に応じて分類した物資のリストを作成することである。そこで東日本大震災における仙台市の要望書を用いて物資ニーズの順序関係を考え、緊急度が高い順に物資を分類したリストを内陸部と津波の被害を受けた沿岸部とに分けて作成した。本研究の成果は、次の震災時に送り手が自動的に送るべき物資を決める手助けとして有効である。

Key Words : 災害ロジスティクス, 救援物資

1. はじめに

東日本大震災では、岩手・宮城・福島の前3県を中心に多くの人々が被災し物資不足が発生した。そのため被災地外から被災地に向けて多くの救援物資が送られたが、これらの物資が必ずしも被災地のニーズに合致していたとは限らず、不要な物資が被災地の倉庫を圧迫していた事態も報道されている。その大きな要因としては、日々変化する被災地のニーズを把握出来なかったため、被災地外の送り手が必要性の少ない物資を収集・発送してしまったことが挙げられる。

そこで被災地のニーズの推移を把握し、物資の必要となる段階に応じて分類した物資のリストを作成し、全国的な認識として共有することで、次の災害時に物資の送り手が被災地のニーズを推測するための手助けとしたい。

2. 研究方法

(1) 使用データ：仙台市要望書

2011/3/16～4/23の期間において、1日1回の物資配送の際に、翌日の配送物資の希望について各避難所が答えたデータである。

(2) ニーズの順序関係のネットワーク描画

細かな被災の状況により発災後x日目には何が要望されるかは避難所により異なるため、「発災後何日で〇〇が必要になる」といったリストを作成することは困難である。しかし日数の前後はあるものの「どんな順序で」物資が要望されるかには多くの避難所で共通した傾向があると考えられる。そこで避難所 s_k で物資 g_i が要望されなくなってから g_j が要望されるようになる

という順序関係を iRj^{s_k} と呼ぶことにし、複数の避難所からなる地域sで考えた場合の関係 iRj^s を以下のステップで決定する。

STEP1 : iRj^s の絶対的強さを表す行列 A

$$a_{ij} = \sum_{k=1} a_{ij}^{s_k} \quad \forall g_i, g_j \in G \quad \forall s_k \in S \quad (1)$$

$$iRj^{s_k} \rightarrow a_{ij}^{s_k} = 1 \quad \forall g_i, g_j \in G \quad \forall s_k \in S \quad (2)$$

G, Sは対象物資, 対象避難所の集合

STEP2 : iRj^s の相対的強さを表す行列 B

$$b_{ij} = \max\{a_{ij} - a_{ji}, 0\} \quad \forall i, j \in G \quad (3)$$

STEP3 : 脆弱な関係を削除する行列 C

$$\begin{aligned} \text{if } b_{ij} \geq U_1 \text{ and } a_{ij} \geq U_2 a_{ji} &\rightarrow c_{ij} = b_{ij} \\ \text{else} &c_{ij} = 0 \end{aligned} \quad (4)$$

ここでSTEP3中の U_1, U_2 は任意に定める閾値であり、 U_2 は iRj^s に反する順序関係が多く観測されるような順序関係を除くための役割をもつ。

次の式(5)を満たす物資 g_i は、自身に先行する物資が存在しない物資を表す。

$$E_i = \{g_j \in G \mid jRi^s\} = \emptyset \quad \forall g_i \in G \quad (5)$$

式(5)の条件を満たした物資を物資集合Gから除外して再び式(5)を満たす物資を探す。これを繰り返して全物資の間にニーズの順序関係をつける。各物資が何回目の繰り返して式(5)を満たしたかをその物資のレベルと呼ぶ。また式(5)を以下の式(6)に置き換えて、自身に先行する物資が存在しない物資からレ

ベルをつけ、レベルの大きい物資（先行物資）からレベルを昇順につけ直すことも考える。

$$F_i = \{g_j \in G \mid iR_j^S\} = \emptyset \quad \forall g_i \in G \quad (6)$$

レベルの小さい順に物資を並べることで、物資ニーズの推移を表現できると考えられる。

3. 結果と考察

仙台市で要望回数が多かった上位30物資に関して津波被害を受けた若林・宮城野区を対象地域として、式(5)(6)の方法によりレベルづけを行う。その際に閾値が小さいと、たまたま成立した順序関係も認めることになり正しくニーズの推移を表現できない。一方、閾値が大きすぎると、成立しているはずの順序関係を無視してしまう恐れがある。そこで、レベルの最大値や成立している*iRj^S*の数、少なくとも1つは他物資と*iRj^S*が成り立つ物資の数の変化を見て互いに安定的となるような閾値を採用する。まずU₂ = 5と固定した場合にU₁の変更に対する上述した3指標の変化を表1に示す。*iRj^S*の数が小さくなりすぎず最大レベルが安定するU₁ = 5を採用する。各物資を所属するレベルごとにまとめたリストを図1に示す。物資名下の括弧内の数字はその地域でその物資を要望した避難所数である。ここで複数のレベルにまたがる物資は式(5)と(6)の結果異なるレベルとなった物資で、グループFは他物資との*iRj^S*が成立しなかった物資を表す。同様の分析を太白・泉区で行った結果について図2に示す。

結果の物資ごとの解釈

① ジュースと果物

両地域において同じグループに属していることから、水分補給の手段として同じ用途で要望されていたと考えられる。

② レトルト食品とおかず

共に遅れたフェイズで要望されている。これは「米」「アルファ米」のような主食の物資が満たされた後にしか発生しなかったと考えられる。

③ カセットコンロ

震災後にはガスの供給がストップしたため、両地域ともに早い段階（フェイズ1）からカセットコンロが要望されている。

地域差の解釈

若林・宮城野区では「トイレットペーパー」「おむつ」「生理用品」「ゴム手袋」「サランラップ」など衛生用品が早い段階（フェイズ1）で要望されている。これは津波による被害を受けたことで家庭や店舗の在庫が流されこれらの物資が早く要望されたと考えられる。

4. おわりに

本研究では、物資ニーズの順序関係から被災地ニーズの推移を把握する手段の提案・実践を行った。今後は被災地の状況（避難人口、被災状況、ライフライン復旧度合…）を含めた分析を行いたい。

表1 閾値の変更に対する各指標の変動

U ₁	物資の数	iR _j ^S の数	最大レベル
13	2	1	2
12	7	5	2
11	8	6	2
10	14	13	2
9	16	17	2
8	18	22	3
7	21	33	3
6	24	46	3
5	27	61	3
4	29	77	5
3	30	92	6
2	30	128	11

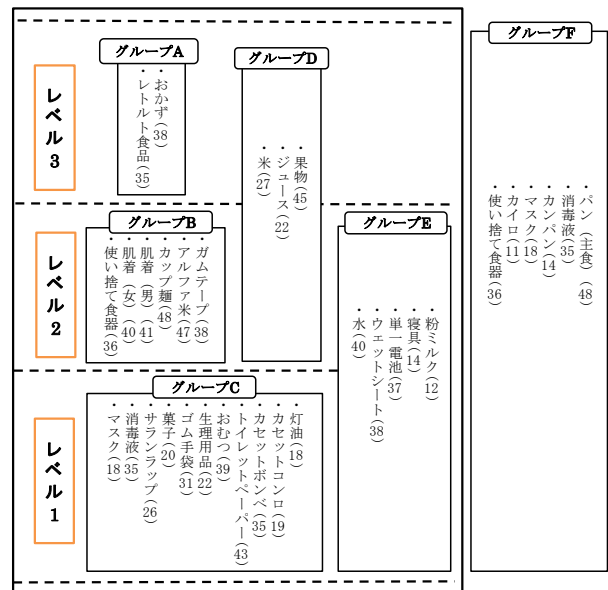


図1 若林・宮城野区 物資リスト

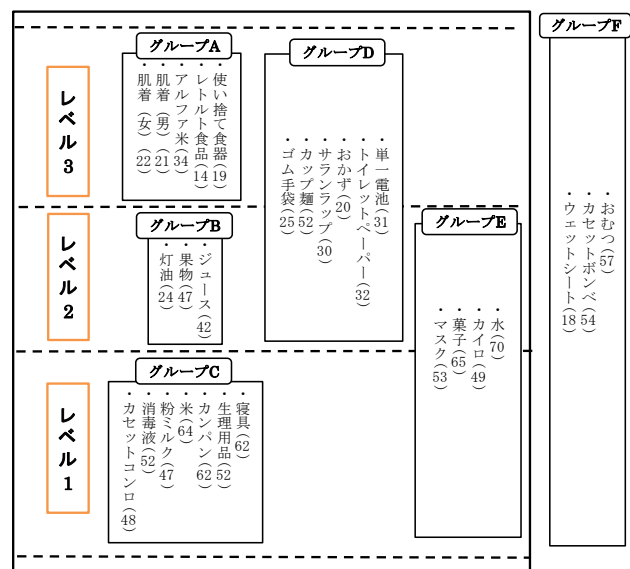


図2 太白・泉区 物資リスト
(2012年2月14日提出)

