

D-17-1

大規模災害時における避難所への物資分配シミュレーション

A Simulation of Distributing Relief Goods to Refugees in a Large-Scale Disaster Area

渡辺雅史¹ 今井博英¹ 角山正博² 牧野秀夫¹
 Masashi Watanabe Hiroei Imai Masahiro Tsunoyama Hideo Makino

¹新潟大学大学院自然科学研究科 Graduate School of Science and Technology, Niigata University
²新潟工科大学 Niigata Institute of Technology

1 背景・目的

大規模災害時の物資の支援では、情報が不正確であることや配送方式が確立していないために、被災地の需要と供給が一致しないという問題がある [1]。そのため、適切に物資を分配することが重要である。

本研究では最適な物資分配方式を導出することを目的とする。本稿では、物資の要求・分配のモデルとその評価指標を提案する。

2 物資分配モデル

本モデルの構成と要求・分配の流れを図 1 に示す。避難所は対策本部に物資を要求し、対策本部はそれらの要求を基に被災地外へ物資を要求する。また、被災地外から対策本部へ物資が届き、対策本部は避難所へ物資を分配する。避難所間物資の要求や分配の経路は対策本部を根とした木構造に従う。以下、対策本部と各避難所をノードと呼ぶ。ノード間での要求の伝達や分配には遅延があり、これを 1 ターンとする。1 日は午前と午後の 2 ターンからなり、1 ターン毎に避難所は増減する。避難者 1 人が 1 ターンに必要な物資量を 1 [unit] とする。各ノードは 1 ターンで以下の処理を行う。

- (1) **要求** 各避難所の要求量は、その避難所に避難している人数と下位ノードからの要求量の総和から備蓄量を引いた値である。ただし、災害時は正確に必要な物資量を集計することが難しいため、上位ノードへ要求する量は誤差を含む。
- (2) **分配** 物資を受け取り、その時点で届いている要求量を基に下位ノードへ按分する。
- (3) **消費** 各避難所は物資を消費し、余りは備蓄する。対策本部では下位ノードからの要求量を集計し被災地外へ要求する。この要求量は次のターンに対策本部に届く物資量になる。

3 シミュレーション

新潟県中越地震における十日町市の避難所数の推移を用いてシミュレーションを行う。十日町市の避難所数の推移を表 1 に示す。各避難所の避難者数は区間 [50, 250] 上の一様分布に従い、実行中は変化させない。木構造の最大の深さは 2 とする。上位ノードへの要求量は最大 30% の誤差を含む一様分布に従う。

表 1 十日町市における避難所数の推移

被災後の日数 (日)	0	1	2	3	4	5	6	7	8
避難所数 (箇所)	64	70	70	70	91	81	52	46	36

4 評価指標・結果

評価指標として、物資消費時の各避難所の不足度と超過度を用いる。 n ターン目の物資消費時に避難所 i ($i = 1, \dots, N; i = 0$ は対策本部) に残っている物資量を U_n^i 、必要量を R_n^i とし、不足度 L_n^i と超過度 O_n^i を次式で定義する。

$$L_n^i = \max\{(R_n^i - U_n^i)/R_n^i, 0\}$$

$$O_n^i = \max\{(U_n^i - R_n^i)/R_n^i, 0\}$$

各ターンの平均不足度と平均超過度を求めた結果を図 2 に示す。全体的に不足度と超過度が高く需要と供給が一致していないことが分かる。また、物資が余っているにも関わらず不足している避難所があるような状況になっている。

5 まとめ

大規模災害時における物資の要求・分配のモデルとその評価指標を提案した。また、作成したモデルを評価し、分配方式に問題があることが分かった。今後、より良い分配方式を検討する。

参考文献

- [1] 新潟県中越地震記録誌編集委員会, “中越大震災 (前編) ~雪が降る前に~”, 2006-3, (株)ぎょうせい

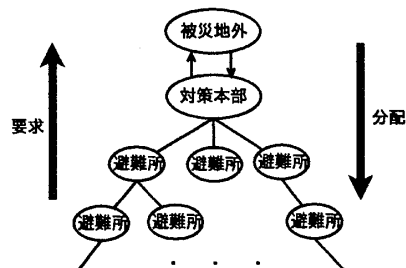


図 1 構成と要求・分配の流れ

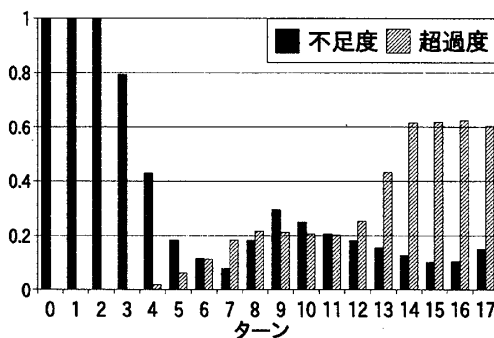


図 2 各ターンの平均不足度と平均超過度