

## 救援物資の地域間リスク分散型備蓄モデルの提案 Spatial Allocation of Disaster Risk for Storing of Relief Goods

○横松宗太・梶原哲郎・伊藤秀行・Wisinee WISETJINDAWAT

○Muneta YOKOMATSU, Tetsuro KAJIHARA, Hideyuki ITO, Wisinee WISETJINDAWAT

Unplanned logistics of relief goods causes confusion in disaster-damaged regions, which is often called “Secondary disaster”. In order to cope with this trouble, recently, many municipalities are planning to stock a huge amount of relief goods, which could, in turn, increase inventory costs, and possibility of goods being wasted as a large part of food stock is likely to be finally used in an inefficient way or being disposed after expiration. In order to decrease the total cost of the stock policy, this study focuses on the spatial correlation of the risk as well as the cutoff risk of road network, and formulates a network model for spatial allocation of relief goods stock with a basic idea that local deficiency in relief goods is covered by inter-spatial transportation of the goods that is stored in undamaged area. Case study that is based on data of inundation, the amount of relief goods, transportation conditions and so on, is conducted to investigate the effectiveness of the spatial allocation model of relief goods stock.

### 1. モデルの考え方

近年、自治体による災害対策の一つとして、全ての避難者が3日間生存するための必要物資を備蓄することが目標とされている。その目標を達成するために、「想定避難者数×3日間分の救援物資」の量の物資を、自治体が管理する倉庫に保管する備えが進められている。しかしながら、そのような大量の備蓄を実施することは、場所の制約や財政的制約から難しいことが多い。

本研究では、河川の破堤地点に依存した浸水地域の局所性に着目する。例えば、河川の右岸が破堤すれば、左岸流域の外水の浸水の危険はなくなる。浸水しない地域の救援物資は使われないため、浸水地域の避難所に送ることができる。このような融通の可能性を考慮することによって、ひとつの自治体の救援物資ストックの総量を減少させることができる。

一方、地震などで基礎自治体全体が被災した場合は、周辺自治体もしくは都道府県（場合によっては国）から、救援物資として提供を受けることになる。すなわち、自治体内の地域間の融通ネットワークを相似拡大して、自治体間に適用する。

このような地域間リスク分散型備蓄戦略の有効性を保証するためには、全ての避難者に必要な基礎物資と、輸送可能な物資の把握をはじめ、河川の破堤シナリオ毎の各地点の浸水状況や、冠水し

た道路の水が引く日数、輸送の手段や時間、費用などを明らかにする必要がある。本研究では、そのようなモデルの前提条件を明らかにするとともに、実際のX市の氾濫想定に基づいたケーススタディを行ってモデルの有効性を示す。

### 2. 地域間リスク分散型備蓄戦略の条件

#### (1) 災害発生後のシナリオ

本モデルでは、いかなる災害が起ころうと、全ての避難者が3日間を生存することを条件とする。また、災害が発生した初日は、対応体制の未整備や情報の不足等によって、物資の輸送は不可能であると考えられる。救援物資の輸送は2日目以降に可能となることと仮定する。したがって、いかなる避難所にも、災害初日を生存するための基礎的物資は備蓄されていなければならない。

#### (2) 各避難所に備蓄する物資と、避難所間で融通する物資

本モデルでは、災害発生直後の3日間の生存を考えるため、誰にとっても生存のために必要な基礎的物資を対象とする。その量と種類の詳細は発表時に報告するが、1,000人の被災者のために備蓄すべき1日分の物資の容量はおおよそ35.5 m<sup>3</sup>となり、そのうち毛布が73%を占める。毛布は容量も重量も大きい。毛布は避難所を開設した日の夜には必要になるため、各避難所に人数分を備蓄し

ておかなければならない。一方、毛布はひとたび避難者に行き渡れば、もう一枚必要になるものではない。間仕切り哺乳瓶も同様である。よって、2日目以降にも追加支給されるべき物資は、水や食料などの消耗品となり、それらが避難所間で融通する対象となる。それらの総体積は1,000人分1日当たり5.03 m<sup>3</sup>に過ぎない。

### (3) 自治体内の地域間リスク分散型備蓄

前述の通り、各避難所に1日分の備蓄があるということは、被災避難所に外部から物資を供給する時間の余裕が、1日あるということである。したがって、この1日の間に非被災避難所からの備蓄物資を収集し、ロジスティクスのハブとなる拠点において物資の集積・仕分けをすることが完了し、さらに2日目の早い時間にはハブになる拠点から被災避難所に配布することが可能かどうかの問題となる。したがって、ハブとなる場所の選定が、防災計画作成時に完了していることが必要である。ケーススタディの対象のX市の場合には、Z空港がハブに適している。

物資収集は、被災地外のロジスティクスであり、日常のロジスティクスである。一方で孤立した被災避難所への物資供給は、日常のロジスティクスでは対応できず、あらかじめ災害の形態に合わせたアクセス方法を選択しておくが必要になる。本モデルでは、孤立した避難所周辺の水深から、2t小型トラック（避難所に横づけできる大きさ）と、ヘリコプターを利用した物資供給を考える。

### (4) 自治体間の連携による地域間リスク分散型備蓄

地震や津波、スーパー台風の場合、被災が自治体全域や周辺自治体にまで及ぶことがある。このときにはひとつの自治体の備蓄物資だけでは対応ができないため、被災しなかった周辺自治体から支援を受けることになる。しかしこの場合でも、（周辺自治体の）備蓄品を集荷し、被災避難所に供給するという対応は、前述の自治体内の地域間リスク分散型備蓄と基本的に同様である。地域間リスク分散型備蓄モデルを、自治体間に拡大することができる。

ただし災害規模が大きくなると、道路の損壊をはじめ、物資供給の妨げとなる状況も多様になる。そのような場合には、ヘリコプターを積極的に活

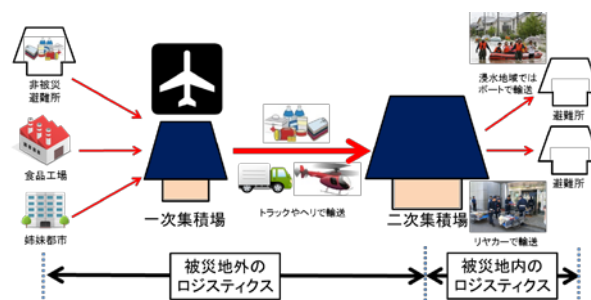


Fig. 1 被災地外と被災地内のロジスティクス

用したり、ボートや軽トラック等の他の手段と効果的に組み合わせたりすることが不可欠になる。このときには、被災地外に一次物資集積場（一次ハブ）を設けるとともに、複数の二次物資集積場（二次ハブ）を被災地内に設置し、一次・二次集積場間はヘリコプターで物資輸送し、二次集積場からは、軽トラック・ボート・自転車やリヤカーの組み合わせによって物資の配布を行う。

### (5) 広域災害を想定した本部倉庫の位置づけ

被災直後に個人に配布されるべき基礎的物資が、避難所に備蓄されず、自治体のいわゆる本部倉庫に一括備蓄される場合がある。本部倉庫に備蓄することは、避難所に避難した人の立場からすれば、避難所に備蓄してあることとは全く異なることに注意すべきである。例えば本部倉庫自体が損壊し扉が開かなくなることや、周辺が水没しアクセスできなくなる可能性もある。このような事態を考えれば、本部倉庫備蓄を持つ周辺の自治体（避難所の備蓄を整えた上で、本部倉庫の備蓄を整えてある）の間で本部倉庫備蓄品を相互融通（共同備蓄）することが有効になる。極論するならば、ある自治体の本部倉庫の備蓄は、他の自治体で起こる災害時の救援物資として使われる機会が多いものと想定してよい。

## 3. ケーススタディ

共同備蓄は単独備蓄に比べ、備蓄量を減らすことが可能になる。単独備蓄の場合には賞味期限や使用期限の問題が発生し、備蓄食料の廃棄問題などが発生するが、共同備蓄はそのようなケースを減少できるメリットがある。発表時には、X市のY川流域の水害を対象としたケーススタディの詳細を報告する。ここでは、すべての避難所に、その想定収容者数に必要なだけの基礎的物資が1日分備蓄されていれば、いかなるケースにおいて3日間の生存が保証されることを示す。