

ミクロ交通シミュレーションを用いた原発周辺地域の広域避難計画に関する研究

金沢大学大学院 自然科学研究科

金沢大学 理工研究域環境デザイン学系

金沢大学 理工研究域環境デザイン学系

金沢大学 理工研究域環境デザイン学系

学生会員 ○杉沢 聡美

フェロー 高山 純一

正会員 中山晶一郎

正会員 藤生 慎

1. はじめに

2011年3月に発生した福島第一原子力発電所事故は、原発の安全神話を覆す大事故となり、世界的に大きな衝撃を与えた。この事故により、国内では初めての自家用車での広域避難が行われた。またこの事故をきっかけに、原子力災害対策指針の全改正をはじめとし、原子力災害に関する防災計画や避難計画が次々と見直された。具体的には、原発から半径5km圏内の「予防的防護措置を準備する区域」(PAZ)と、半径5~30km圏内の「緊急防護措置を準備する区域」(UPZ)を設定し、防災計画等の再編と避難計画の作成が進められた。また、避難にかかる時間や渋滞箇所の把握のために、原発周辺地域を対象とした避難時間推計も行われた。しかし安全に広域避難を行うためには、依然として多くの課題が残っている。例えば、避難住民の被ばく状況を確認するスクリーニングの実施方法や、自家用車避難ができない住民のためのバスの手配などは、具体的な検討が難しく、避難時間推計でも考慮されていない。

こういった背景をふまえ、本研究では、石川県の志賀原発周辺地域を対象とした広域避難交通シミュレーションを行い、より現実的な避難計画を提案する。

2. シミュレーション内容

(1)対象地域

本研究では、石川県の志賀原子力発電所周辺地域を対象として広域避難シミュレーションを行った。志賀原発周辺地域は、半径 30km 圏内に石川県の 8 市町と富山県の 1 市が含まれる。石川県、富山県それぞれが避難計画を作成しており¹⁾²⁾、両者ともに、主要避難手段は自家用車としている。避難計画では、地区ごとに避難先が定められており、本研究で行った避難シミュレーションでも、避難計画上の避難先施設を目的地として設定した。志賀原発の位置と UPZ の範囲、計画上で避難所として指定されている場所、および本研究で設定した各地区の出発地を図 - 1 に示す。図中の円の中の点が出発地点、星型の点が避難所を示す。また、図中の黒線

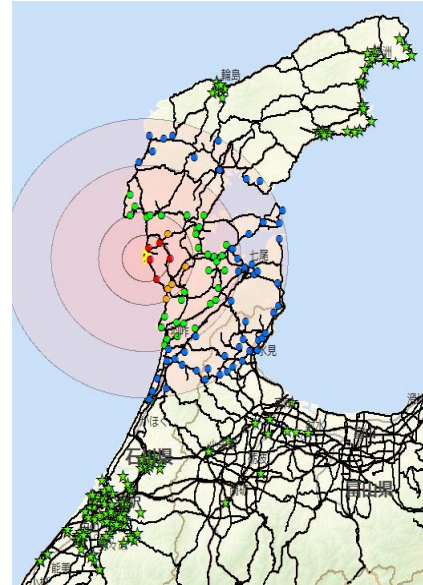


図-1 対象地域の出発地点、避難所

はシミュレーションで再現した道路網である。国道や県道を中心とした主要道から構成されている。

(2)シミュレータの概要

シミュレーションには Aimsun8.1.0 を使用する。Aimsun8.1.0 は、道路網などのデータを GIS 等からインポートでき、現実に近い道路網の再現が可能である。OD モデルと分岐率モデルに対応しており、本研究では OD モデルを使用した。経路に関しては、指定するかどうかを指定でき、経路を指定しない場合は経路選択の方法を指定できる。本研究では経路は指定せず、経路選択はロジック選択モデルに従うとした。

(3)シミュレーションシナリオ・設定

本稿では、避難指示と同時に情報が周知され、住民が避難を開始するものとした。また、避難指示以前に就業者や就学者は帰宅し自宅で待機しているものとし、全員が自宅から避難を行う。全員が避難指示に従った場合を想定したため、避難指示区域外の自主避難は無いものとする。避難手段は自家用車とし、1 世帯 1 台の車両を発生させた。信号交差点には 1 サイクル

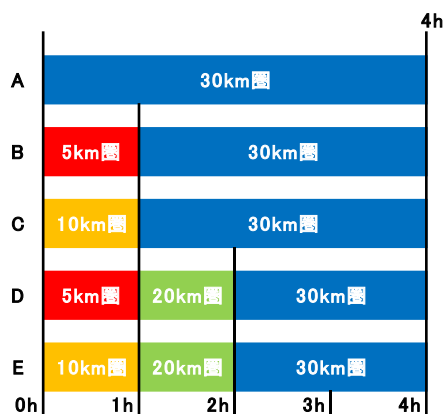


図-2 出発時間の設定

120 秒の信号を設置した。全ての車両が発生し終えた後も 20 時間までシミュレーションを実施した。今回は、一斉避難(A), 2 段階避難 2 種類(B・C), 3 段階避難 2 種類(D・E)の合計 5 パターンのシミュレーションを実施した。それぞれの避難タイミングは図 - 2 に示す。

3. シミュレーション結果

本研究の対象地域では、原発が半島に位置しており、逃げる方向が南北のみに制限されている。特に金沢周辺の市町に避難先施設が多いことから、全てのパターンで共通して金沢へ向かう道路の渋滞が激しく、避難が遅れてしまっていた。そのため半島北部へ向かう車両が避難完了した後も、南部へ向かう車両が UPZ 圏内に滞留していた。

また、ほとんどのパターンでグリッドロックが発生してしまい、最後まで交差点に滞留する車両がいた。そのため、次に示す避難完了率等は、それらの車両(最大で全車両数の 5%程度)は省いている。実際の避難の際には、グリッドロックが発生してもそのまま滞留することは考えにくいので、シミュレーション上で発生したグリッドロックをどうするかは今後の課題としたい。

次に、一斉避難～3 段階避難の 5 パターンの比較を行った結果を以下に示す。これらの結果を見ると、5km 圏で区切った段階避難の B・D において避難が遅れていることがわかる。一方、10km 圏で区切った段階避難の C・E は、UPZ 圏からの脱出、避難所到着の両方で、B・D より 2 時間程度早く完了していた。これは、1 度に発生する車両数のバランスが良かったためだと考えられる。

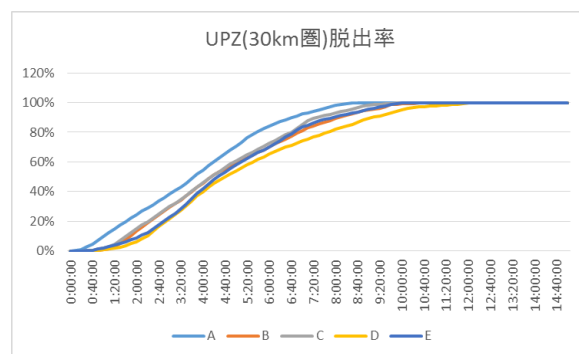


図-3 UPZ 圏脱出率

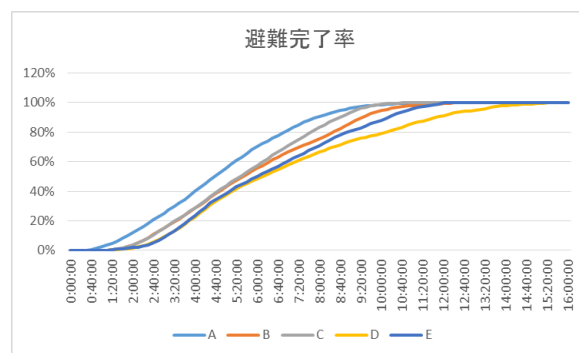


図-4 避難所到着率

4. まとめ

本研究では、石川県の志賀原子力発電所周辺地域を対象として、原子力災害を想定した広域避難シミュレーションを実施した。その結果、(1)金沢へ向かう道路に車両が集中して大きな渋滞が発生すること、(2)段階避難では 10km 圏で区切ったパターンが比較的早く避難できること、などが分かった。

今後は、背景交通を含んだ場合のシミュレーションや、段階避難において各段階の避難開始時間を変更した場合など、様々なシナリオでシミュレーションを行っていくことが必要である。また、UPZ 脱出時間や避難完了時間だけでなく、車両の走行時間やそれらの地域差などの様々な見方で評価を行っていくことも必要だと考えている。それらを考慮したシナリオでのシミュレーション結果は、発表時に報告する。

参考文献

- 1) 石川県避難計画要綱, 2013
- 2) 富山県避難計画要綱, 2015
- 3) 杉沢聡美, 高山純一, 中山晶一郎, 藤生慎: 原子力発電所周辺地域を対象とした広域避難計画策定支援システムの開発, 第 52 回土木計画学研究発表会講演集, 2015