

原子力防災計画見直しのための大規模避難計画策定研究

金沢大学 環境デザイン学系	フェロー	○高山 純一
金沢大学 環境デザイン学系	正会員	中山晶一郎
東洋建設(株)	正会員	中嶋 怜
(株)ニュージェック	正会員	牛場 高志

1. はじめに

昨年の3月11日に発生した東日本大震災は、東日本全域に未曾有の被害をもたらした。今なお、多くの住民が避難生活を送っている。特に、福島原子力発電所事故による影響は、日本がこれまで体験したことのない放射能(放射線)被害をもたらした。警戒区域、計画的避難区域以外でも自主避難している住民がたくさんいるようである。一方、平成22年11月23日に北朝鮮は韓国・ヨンビョン島への砲撃を開始した。また、現在もミサイル(衛星)発射実験を実施している。日本は、北朝鮮が本気で米国や日本に対し、宣戦布告をしてくるとは考えたくないが、北朝鮮が弾道ミサイルの開発を続け、核実験に成功し、本当に「核」保有国となった場合、東西冷戦が終結した現在、北朝鮮がもっとも驚異に感じる敵国となる。

そのようなことから日本政府は、最悪の事態を想定し、「国民保護法」を平成16年6月14日に成立させている。国民保護法では、「武力攻撃・災害」から国民の生命・身体・財産を保護し、国民生活・国民経済に及ぼす影響を最小限にすることを目的に、住民避難シミュレーションや住民避難マニュアルの作成を各地方自治体に対して課すとともに、それに基づく「国民保護計画」の作成を義務づけている。各地方自治体によって、武力攻撃・災害に対する危機感は異なるが、原子力発電所が多く立地している地方自治体(たとえば、福井県)や北朝鮮に近く、日本海に面した自治体(たとえば、長崎県など)では、テロを想定した訓練なども行われている。

原子力発電所からの放射能漏れを引き起こす大地震(大津波)やテロ攻撃があってはならないが、万が一、そのようなことが起きることを想定した「国民保護計画」や「防災計画」の見直しは、緊急の課題として、原発を有している自治体(道県、市町村)に求められている。

これまで、災害を想定した避難訓練や避難シミュレーションの作成は行われてきていると思われるが、テロ

(「武力攻撃」)を対象とした住民避難シミュレーションや住民避難マニュアルを作成するための計画支援システムの開発を目指した研究は、見たことがない。また、これまで設定されてきたEPZ(緊急時計画区域:10km以内)の区域設定では、まったく役に立たず、完全な見直しが必要である。その場合、これまで以上に大規模な住民避難計画の策定が必要となる。しかも、いざという時のために、避難訓練を実施するためのマニュアルの作成が不可欠となる。現実規模での大規模な避難訓練を頻繁に実施することは、労力的にも、経済的にも、非常に大変であり、20km、あるいは30km圏内のすべての住民を対象とした避難訓練は、実際には不可能である。したがって、現実に近い大規模避難シミュレーションがコンピュータを使って再現できれば、いろいろなシナリオを想定した訓練を仮想シミュレーションすることが出来るようになるので、非常に意義があると思われる。

2. 研究の方法

(1)使用するシミュレーションプログラム

一般に市販されているミクロ交通シミュレーションモデルを使うこともできるが、ここでは、昨年²⁾に引き続き「Sakura」というプログラムを使用する。

このシミュレーションプログラム上に対象地域の道路網や交通環境を再現する事で、災害時の交通状況を再現し、大規模避難計画の評価を行いたい。

表-1 Sakuraにより設定できる主な条件と出力項目

主な車両属性	車種(大きさ, 性能), 出発地, 経由地, 目的地, 出発時刻, 運転個性
主な道路条件	ネットワーク, 車線, 分合流, 線形, 各種規制(規制速度, 一時停止, 優先レーン), バス停, 路上駐車, 信号(車線別・方向別表示, オフセット, 感知式信号)
出力項目	評価指標の集計(交通量, 渋滞長, 所要時間等), 視覚的アウトプット

キーワード：原発災害, 国民保護法, 大規模避難計画
連絡先：金沢市角間町 金沢大学環境デザイン学系

電話：076-234-4613 FAX：076-234-4644

(2) シミュレーション対象地域

本研究では、石川県志賀町の北陸電力志賀原発での災害を想定してシミュレーションを行う。ただし、対象地域としては志賀原発から半径 20km 以内と 30km 以内の 2 つのパターンを想定する。これは原子力安全委員会の会合において、従来の原発から半径 8~10km の「防災対策を重点的に充実すべき地域の範囲」(EPZ)に替え、半径 5km の「放射性物質の放出前に直ちに避難する区域」(PAZ)と、半径 5~30km の「緊急時に避難や屋内退避ができるよう準備する区域」(UPZ)を設ける見直し案が示されたことに、もとづいている。図-1 に、対象地域を示す。

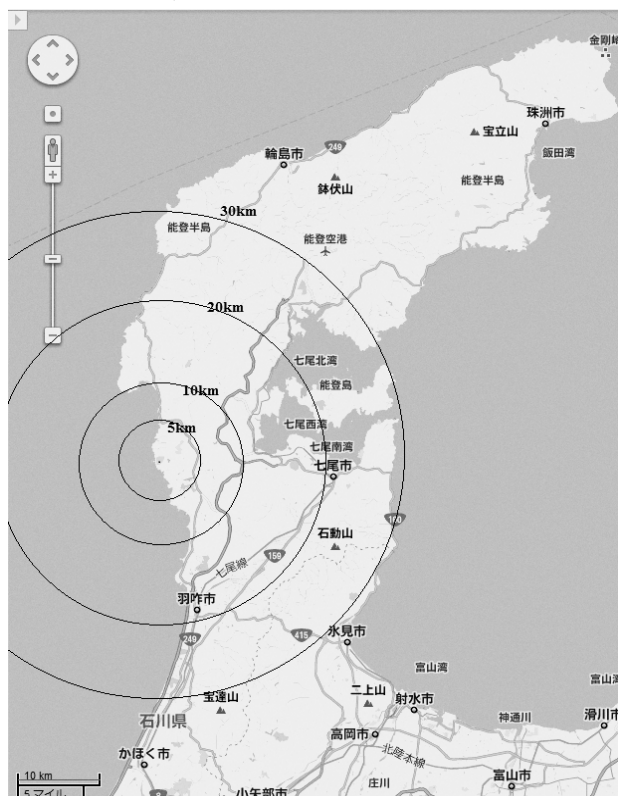


図 - 1 対象地域の範囲 (30km 以内)

(3) 災害シナリオの想定

志賀原子力発電所対象のシミュレーションを行う際には様々なシチュエーションを考慮して複数のシナリオを立てる必要がある。

避難範囲に関しては、事故の程度や事故発生時の風向き次第で変化する。避難計画策定の際には、そうした要因を考慮して、適切に避難範囲を決定する必要がある。今回の福島原発事故における避難指示範囲の変遷は 3 月 11 日 21 時 23 分に半径 3km, 12 日 6 時頃半径 10km, 20 時 40 分に半径 20km という具合に、経時的に避難範囲が拡大された。このような指示は住民の負担になり、また不安をあおることになりかねない。

また、災害の発生時間帯によって状況も大きく異なってくる。よって、災害発生時刻を変化させてシミュレーションを行うことも必要である。すなわち、日中

と夜間とでは人々の生産活動や交通形態が異なるので、シナリオ条件を複数設定することが求められる。

(4) PAZ 域内からの避難シミュレーション

上述のとおり、原発から 5km の範囲は即時避難という形で検討されている。この場合、仮定として、避難バスを使わずに、各世帯から 1 台の自家用車で避難することを想定する。

(5) シミュレーションによる避難ルートの検証

本研究では、立案された避難計画を用いて、マイクロ交通シミュレーションモデルにより、実際の交通流を再現した後に、災害が発生したと想定し、避難車両を発生させて避難計画を評価する。また、災害時の環境としては、避難計画では対応が規定されていないが、災害時に存在すると考えられる避難車両（自治体が派遣する避難者用の避難バス）に乗らずに自家用車で避難する住民も考慮してシミュレーションを行う。

これまでのシミュレーションによる結果から避難計画において定められている避難ルートごとに避難に要する時間が変化するため、人口が集中している市街地を含む避難ルートと、当該地域の風向きから判断した最も被害を受ける確率が高いと予想された地域を含む避難ルートの二つについて、それぞれ避難に要する時間を算定する。

3. まとめと今後の課題

本研究では、原子力発電所災害を想定した避難計画の策定支援を目的に、石川県志賀原子力発電所を対象として検討を行った。放射性物質の放出前に直ちに避難する区域として検討されている、半径 5km 圏内については交通に関する問題（大規模な交通渋滞など）は生じないと推測される結果が出た。風の向きを考慮したシミュレーション、ならびに対象範囲を拡大したシミュレーション結果については、講演時に発表する。

最後に、本研究は第 17 回「北陸地域の活性化」に関する研究助成事業」の研究成果の一部である。ここに記して、感謝したい。

参考文献

- 1) 石川県地域防災計画・原子力対策編
<http://open.fdma.go.jp/chiikibousai/pub/doc/find>
- 2) 株式会社ニュージェック (Sakura マニュアル)
http://www.jacic.or.jp/feature/company/015newjec/newjec_2.htm
- 3) 中嶋, 高山, 中山:「原子力発電所を対象とした大規模避難計画策定システムの構築: 石川県志賀原発を例に」, 平成 23 年度土木学会中部支部研究発表会講演概要集, CD-ROM(pp. 359-360), 2012 年
- 4) 山本一也:「原子力緊急時の住民避難計画の策定に関する調査」, 日本原子力開発機構, 2007 年
- 5) 藤田雅久, 高山純一, 中山晶一郎, 牛場高志: 原子力発電所災害における避難計画策定のための支援システム開発, 土木学会論文集 D 3 (土木計画学), Vol. 67, No. 5, I_25-I_34, 2011.12