

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

金沢大学 理工学域環境デザイン学類 学生会員 ○中嶋 怜
金沢大学 理工研究域環境デザイン学系 フェロー 高山 純一
金沢大学 理工研究域環境デザイン学系 正会員 中山晶一郎

1. はじめに

2011年3月11日、太平洋三陸沖を震源とする最大震度7、マグニチュード9.0に及ぶ東北地方太平洋沖地震が発生した。また、この地震により津波も発生し、全国の太平洋沿岸で津波の観測をしている。

上記の東北地方太平洋沖地震およびそれに伴う津波の影響によって、東京電力福島第一原子力発電所から外部へ放射性物質が漏えいする事故が発生した。3月11日の21時23分には、福島第一原発を中心とした半径3km以内の住民に避難命令が出され、避難範囲は半径20kmまでに広がった。原子力発電所での事故について、これまで国内だけでも1973年の美浜原発事故、1995年の高速増殖炉もんじゅのナトリウム漏えい事故、1999年の東海村JCO核燃料加工施設臨界事故などが発生しているが、今回の福島原発事故のように広域避難が発生したことはなかった。今回の避難の際に発生した問題として、地震災害によって通信網への影響が生じたために、原発周辺の自治体への情報伝達や自治体同士での情報交換に不都合があったこと、病院や介護施設等にいる寝たきりの人の輸送先の確保に時間を要したことなどが挙げられる。

福島原発事故を受け、原子力発電関連を取り巻く状況に変化がみられる。6月11日には日本全国各地で原発を訴えるデモおよびパレードが行われるなど、一般市民の原発災害に対する危機意識が高まっている。また、原子力災害に係る防災計画の見直しも進行している。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。

本研究では石川県志賀原子力発電所周辺地域を対象として交通シミュレーションを実施する。当該地域で原発災害による避難が必要となった場合、能登島からの避難を考慮する可能性があること、能登半島を南北に分断する形となることといった問題が考えられてい

る。

志賀原子力発電所周辺に関しては避難に要する時間や、避難時に渋滞が激しくなる地点を把握し、この結果を用いることによって、より効率的な避難計画を検討することを目的とする。避難場所、災害発生時刻、避難開始時間帯を変化させてシミュレーションを行うことで、より渋滞が起きにくく、効率的な避難計画を検討する。従来の原子力対策を重点的に充実すべき地域については、志賀原子力発電所を中心として半径10km以内と定められている。本研究ではこれより広域の範囲も対象に含めてシミュレーションを行うものとする。

また、国民の安全・安心に関する意識の高まりを考慮すると原発周辺住民への説明が重要である。そのため視覚的に理解しやすいシミュレーションを行うことも本研究の目的の一つである。

2. 研究の手法

(1) シミュレーションによる避難計画検討

本研究のシミュレーションの対象地域は石川県志賀原子力発電所を中心とした半径30kmとする。対象範囲についてはPAZやUPZを考慮したものである。

当該地域に関して調査・推計を行い、それによって得られたデータを入力する。シミュレーションの際には、県の定めた避難計画に従わない自家用車での移動の発生を仮定する。そして避難時の自家用車が避難にもたらす影響や避難計画の有効性を検討する。

渋滞等が発生した箇所においては、円滑な避難が可能となるように各地域のODを変化させてシミュレーションを繰り返し、効率的な避難計画の検討の参考にする。

(2) 使用するシミュレーション

本研究で実施するシミュレーションには「Sakura」²⁾というマイクロ交通シミュレーションソフトを使用する。このSakuraはピリオディック・スキニング方式を採用しているマイクロ交通シミュレーションプログラムである。この方式は刻々と変化する交通状態を算出

することによって個々の車両がそれぞれ個別の意志を持って行動するものである。このプログラムでは道路や車両の条件として表-1 に示す要素等を設定、出力することが行える。

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、災害時の車両の運用に対して考察を行う。

3. 災害シナリオとシミュレーション結果

(1) 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という具合で避難範囲を拡大させることは住民の負担になり、また徒に不安をあおることになりかねない。

災害発生の時間帯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。日中と夜間とでは人々の生産活動や交通形態をはじめとして異なる条件を設定することが求められる。

(2) PAZ 域内からの避難シミュレーション

1章で述べたとおり原発から5kmの範囲は即時避難という形で検討されている。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という場合でも渋滞する箇所は見られなかった。そのため、交通に関する問題は生じないと推測される。なお、詳細なシミュレーション結果については講演時に発表する。

表-1 Sakura の設定できる主な条件と出力

主な車両属性	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> ネットワーク, 車線, 分合流, 線型 各種規制(規制速度, 一時停止等) 信号(車線別・方向別表示, オフセット, 感知式信号, 横断歩道の影響)
出力項目	<ul style="list-style-type: none"> 視覚的アウトプット(動画) 評価指標の集計(交通量, 渋滞長, 所要時間等)

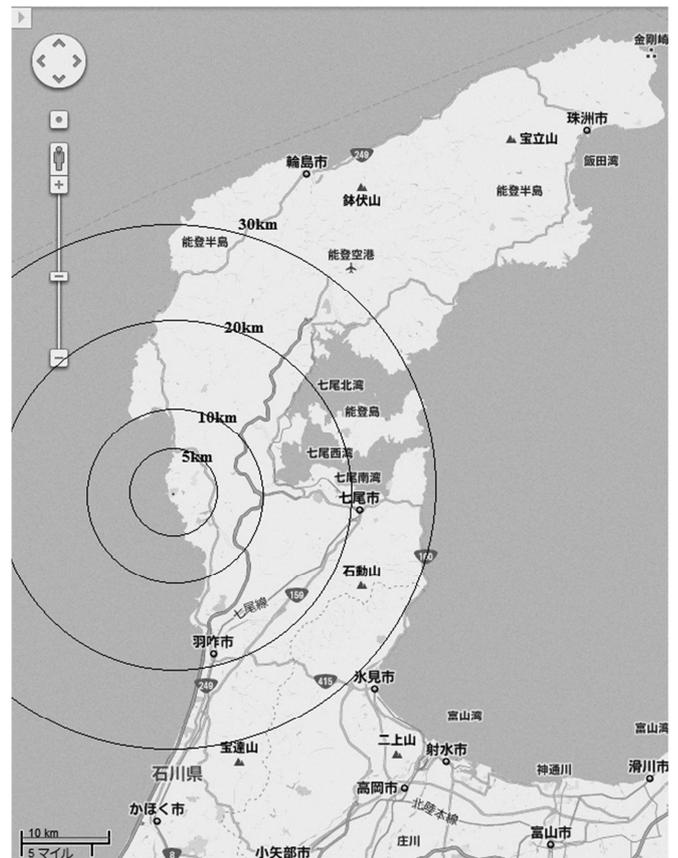


図-1 対象地域の範囲

4. まとめ

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は生じないと推測される結果が出た。対象範囲を拡大したシミュレーションについては講演時に発表する。

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
http://www.jacic.or.jp/feature/company/015newjec/newjec_2.htm
- 3)藤田, 高山, 中山, 牛場:「マイクロ交通シミュレーションによる原子力発電所防災計画の有効性評価」, 平成21年度土木学会中部支部研究発表会講演概要集, CD-ROM(pp.381-382), 2010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