

原子力発電所避難計画の有効性評価と改善策の提案

金沢大学大学院 自然化科学研究科 学生会員 藤田 雅久
 金沢大学 環境デザイン学系 フェロー会員 高山 純一
 金沢大学 環境デザイン学系 正会員 中山晶一朗
 (株)ニュージェック 正会員 牛場 高志

1. はじめに

日本では、これまで大小様々な原子力発電所(原発)事故が発生しており、原発の運用に対しての疑念を生んできた。国内の原発事故に係わる問題としては、国内初の原子力発電所事故といわれている 1973 年の美浜原子力発電所事故、1995 年の高速増殖炉もんじゅのナトリウム漏洩事故や 1999 年、東海村 JCO 臨界事故などが挙げられる。特に東海村 JCO 臨界事故では住民への緊急避難、外出禁止の措置がとられることとなった。これらによる原子力発電所事故に対する不信感の積み重ねから、2006 年には金沢地方裁判所より石川県志賀原子力発電所が耐震強度不足を理由に運転停止判決を受け、2007 年には新潟県柏崎刈羽原子力発電所も同じく耐震強度不足問題等から緊急使用停止命令が出されており、近年のわが国では原発に対する安全意識が高まってきていると感じられる。

このような、国民の安全意識の向上が感じられる中、原子力発電所で万が一の事故が起こった際の防災計画の充実が周辺住民の安全のために強く望まれる。原発事故による災害は、①自然災害と比較して、五感に感じることなく被害を受ける点と②事前に発生する場所が分かっている点、の二つの特徴が挙げられる。そのため、適切な対応を行うためには適切な避難計画を策定することが求められる。

そのため、災害時に防災計画を有効に適用するには、避難訓練などによる計画の不断の見直しと修正が重要になると考える。しかし、原発災害を想定した避難訓練には多大の労力と費用が必要であり、頻繁に実施することは困難であると考えられる。それに加えて、有効な訓練を行うためには事前の検討が不可欠であり、そのためには避難訓練の対象エリアの検討が必要である。そこで、本研究では地域ごとに避難が必要となる事態を想定して避難計画による避難の状況を交通シミュレーションで再現する。その結果から実際に訓練を

行う際に問題となる所を事前に把握することで、避難訓練の失敗防止に役立てることができると考えた。そこで本研究では、地域ごとに定められている避難経路によってシミュレーションを行うことで、現状の避難計画での問題点を明らかにし、その改善策を提言する。

2. 研究の方法

(1) 使用するシミュレーションプログラム

本研究ではシミュレーションを行うに当たって、昨年²⁾に引き続き「Sakura」というプログラムを使用する。この Sakura はマイクロ交通シミュレーションプログラムである。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。

表 - 1 Sakura の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

(2) シミュレーション対象地域

本研究では、昨年に引き続き新潟県刈羽郡刈羽村の新潟県柏崎刈羽原子力発電所での災害を想定してシミュレーションを行う。そのため、シミュレーション対象地域を柏崎刈羽原発から半径 10km 内の地域としている。図-1 に対象地域と主要な道路網を示す。

また、対象範囲内では図-2 に示した、避難所ごとのカバー人口図に示す様に人口の偏りが見られ、柏崎市市街地の人口が多くなっており、災害時の避難が難しいと予測出来る。



図-1 対象地域の範囲と道路網

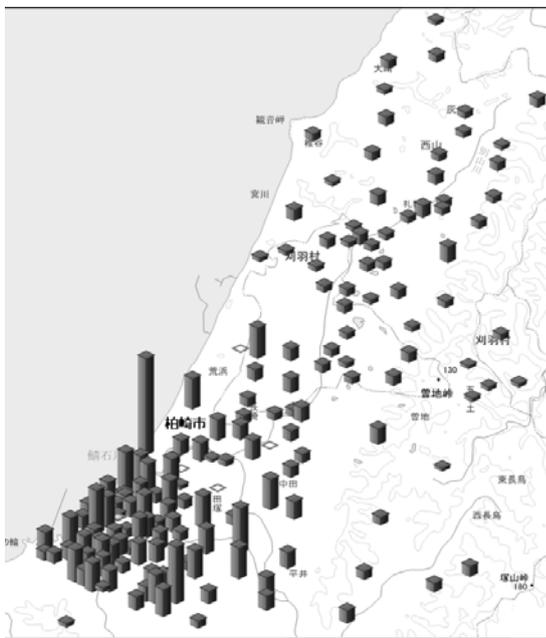


図-2 対象地域の避難所ごとの人口分布

(3) 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を用いて、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に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、それぞれ要する避難時間に対して検証を行う。

その結果、市街地を含む避難ルートでは避難車両が域外まで全車両移動するまで3倍近くの時間を要することが確認できた。これは人口が多いことによる車両数の増大と、避難ルートとして定められている道路が限定されていることに原因が存在すると考えた。そのため、この市街地を通るルートに対して避難時間を減少させる改善策を提案し、その効果を検証する。

(4) 避難ルートの改善とその検証

現在の避難計画で策定されている避難ルートでは避難時の必要時間が長くなってしまいう問題が予測出来た。そのため、それらの地域の避難ルートを一部変化させることによって避難時間の減少を図る。避難者数についてはそのまま、地域内の避難所毎の人口で変化はさせていない。

3. まとめ

本研究では、原子力発電所を対象とした大規模避難計画の妥当性をマイクロ交通シミュレーションソフト「Sakura」を用いて検討し、その結果から問題の発生が予測出来た避難ルートについて改善案を提案した。具体的には、対象地域の住民が避難するのにかかる所用時間を、評価指標として用い、人口が集中している市街地を通る地域での避難に時間を要することが確認できた。そこから改善策を考え、数パターンで検証を行った。それらについての詳しい結果については講演時に発表する。

参考文献

- 1) 藤田雅久, 高山純一, 中山晶一郎:「国民保護法による避難計画への自治体の取り組み状況調査」, 第40回土木計画学研究発表会・講演集, CD-ROM(VIII, P4), 2009年
- 2) 藤田雅久, 高山純一, 中山晶一郎, 牛場高志:「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
- 3) 柏崎市の原子力情報
<http://www.city.kashiwazaki.niigata.jp/html/atom/index.html>
- 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
- 5) シミュレーションプログラム Sakura マニュアル