

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

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

近年、わが国では原子力発電所（原発）に対する国民の安全意識が高まってきていると感じられる。

これは、日本で初めて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から始まり、高速増殖炉もんじゅのナトリウム漏洩事故や東海村 JCO 臨界事故など、これまでの原子力発電所事故による不信感の積み重ねが背景にあると思われる。この安全意識の高まりが、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ていたり、2007 年には新潟県柏崎刈羽原子力発電所も耐震強度不足問題等に端を発して緊急使用停止命令が出されたりと原子力発電所の運転にも係わるようになってきたともいわれている。

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・安心のためにも強く望まれる。原子力発電所事故による災害は、(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」、(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、適切な対応を行うためには専門的な知見や特別な装備、適切な避難計画が求められる。

しかし、原子力発電所が立地している自治体及び周辺の自治体を対象に行った原子力発電所災害時の避難計画についてのアンケートを見ると、計画自体は曖昧に規定されている部分が多く、災害に対する備えとしては必ずしも十分ではないと思われた¹⁾。

このような状態から、原発災害に対する避難計画を運用する際には、避難訓練などによる計画の不断の見直しとその結果による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かなり困難である。しかも、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規模(対

象エリアの大きさ)や実施体制の検討が必要である。そこで、本研究ではいくつかのパターンを想定して避難計画を検討可能なシミュレーションモデルを開発し、実際に訓練を行う際に問題となる所を事前に把握しておけば、避難訓練の失敗防止にも役立てることができると考えた。

本研究では、そのためにマイクロ交通シミュレーションプログラムを用いて、地域ごとの避難場所や避難開始時刻を変化させ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、課題を明らかにしたい。

また、原発に対する住民の安全意識の高まりから周辺住民への説明も視野に入れて、視覚的に理解しやすいシミュレーションを行うことも目的の一つとする。

2. 研究の方法

(1) 使用するシミュレーションプログラム

本研究で取り扱うシミュレーションは昨年²⁾に引き続き「Sakura」というプログラムを使用する。このSakuraはペリオディック・スキヤニング方式を採用しており、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しているように表すマイクロ交通シミュレーションソフトである。また、Sakuraは道路や車両の条件として多くの要素を設定することができる。また、シミュレーション結果の出力として、時間毎の渋滞長や車両毎の所要時間等を出すことができる。Sakuraで設定できる主な条件と出力項目を表-1に示す。

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

この出力項目に示した視覚的アウトプットは図-1のようにシミュレーションの結果をアニメーションや静止画で示せるというものである。

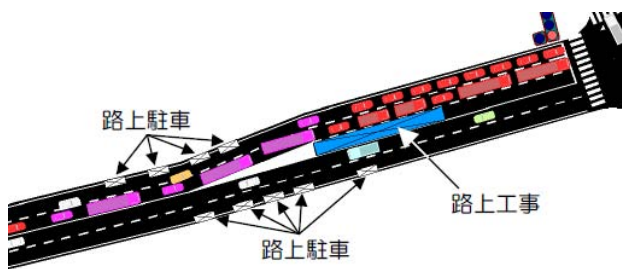


図 - 1 Sakura シミュレーション画面

(2) シミュレーションを実行する対象地域の概要

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。対象地域を柏崎刈羽原発のEPZ範囲である原発から半径10km内の地域とした。図-2に対象地域と主要な道路網を示す。



図 - 2 対象地域の範囲と道路網

EPZとは原子力施設の防災対策を重点的に充実させるべき地域とされている範囲であり、この範囲外に逃れることで避難が完了したと見なす。

(3) シミュレーションによる避難計画の検証

本研究では、立案された避難計画を前提に、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、避難計画を評価する。

昨年の国民保護法に基づいた大規模避難に関する研究²⁾と違い、対象地域全域から避難車両を発生させ

るのではなく、原子力発電所の燃料漏れ等の原発災害を想定し、避難計画と同じく災害時の状況に応じて避難する対象の地域を変化させ、避難車両として一般住民の乗る避難バスと移動困難者用の避難車両を発生させる。また、昨年までは考慮していなかった避難バスの手配と避難所までの移動についても再現を行うことで、より実際の災害時を見据えたシミュレーションを行うことにする。

他にも昨年の研究でも考慮していた、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通過交通や避難車両に乗らずに自家用車で避難する住民も考慮する。

また、対象地域の道路網については昨年までの研究で主要な道路は作成済みであるため、多少の変更は加えているが、ほぼそのままの状態を利用している。

シミュレーションの結果から避難車両によって生じた渋滞長や避難にかかる時間などを算出し、現在の計画が大きな問題点を抱えていないかを評価したいと思っている。

3. まとめ

本研究では、原子力発電所を対象とした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や避難時に渋滞が予測される道路区間、信号交差点を確認することができた。詳細なシミュレーションの結果ならびにそれによって明らかになった問題点等については講演時に発表する。

最後に、原発災害に対するアンケート調査に協力して頂いた関係自治体に感謝したい。

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:「国民保護法に基づく大規模避難シミュレーションのシステム開発」, 平成20年度土木学会中部支部研究発表会講演概要集, CD-ROM(pp.411-412), 2009年
- 2) 柏崎市の原子力情報
<http://www.city.kashiwazaki.niigata.jp/html/atom/index.html>
- 3) シミュレーションプログラム Sakura マニュアル