

## 原子力発電所災害を対象とした大規模避難計画の課題と評価

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      中山晶一朗  
 日本海コンサルタント(株)      正会員      藤田 雅久  
 (株)ニュージェック      正会員      牛場 高志

### 1. はじめに

これまで我々は、国民保護法の観点から原子力発電所(原発)災害が発生した場合を想定して、原発周辺地域における大規模避難計画の策定支援ならびにその評価を行うためのマイクロ交通シミュレーションモデルの開発とそのシミュレーションモデルを活用した大規模避難計画の評価モデルの作成を行ってきた。具体的には、全国の都道府県が策定した国民保護計画、ならびに原発が立地している地方自治体の国民保護計画の内容を検討するとともに、新潟県刈羽原発をケーススタディとして、避難指示が発令された場合の影響評価と想定される課題の解決にむけた対策案の提案を行ってきた。各自治体の国民保護計画の内容を比較検討すると、かなり自治体によって、国民保護計画の内容に、温度差があることも明らかになった。しかし、国民保護計画に基づく、原発周辺地域における大規模避難計画では、避難指示の地域は、風向きに応じて異なるとされており、また、避難指示の対象エリアも原発から10km以内しか想定されておらず、今回の福島第一原子力発電所、福島第二原子力発電所の場合のように、20km以内(現在、20km~30km以内のエリアについては、屋内退避、あるいは自主避難となっている)の全地域に対して、避難指示が出されることは想定していない。したがって、既存の原発周辺地域を対象とした大規模避難計画の見直しが不可欠と言える。

また、これまでは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という点と②事前に災害の発生する場所が分かっているという点、の二つの特徴があり、比較的避難計画の策定が容易であると考えられていた。しかし、今回のように大地震による津波災害では、原発そのものの被害に加え、そのほかの社会基盤(道路や鉄道、病院や避難施設など)も同時に大きな被害を受けることが予想

され、大規模避難計画そのものを根本的に見直すことが求められる。

そこで、まず本研究では、(1)今回の福島第一原発における津波被災状況の経緯を整理するとともに、(2)避難指示の発令とそれによる周辺地域への影響を時系列的に整理する。また、(3)原発周辺地域における道路、鉄道等の交通インフラの被災状況の影響評価も行いたい。そして、それらの結果をもとに、今後は、今回の津波襲来と同時に出された避難指示による大規模避難の影響評価を行いたい。ただし、今回の報告では、大規模避難の検証まで行うことはできないので、これまでケーススタディとして避難シミュレーションを行ってきた刈羽原発周辺地域での評価結果を示したい。

### 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マイ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<sup>2)</sup>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

#### (2)シミュレーション対象地域

本研究では、昨年引き続き新潟県刈羽郡刈羽村の新潟県柏崎刈羽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、対象地域としては柏崎刈羽原発から半径 10km 内と 20km 以内の 2 つのパターンを想定する。図-1 に、10km を想定した場合の対象地域と主要な道路網を示す。



図-1 対象地域の範囲(10km 以内)と道路網

また、10km 以内の対象範囲内においても避難所ごとに、カバー人口に偏りが見られ、柏崎市市街地の人口が多くなっていることが明らかであり、災害時の避難が難しいことが予測される。

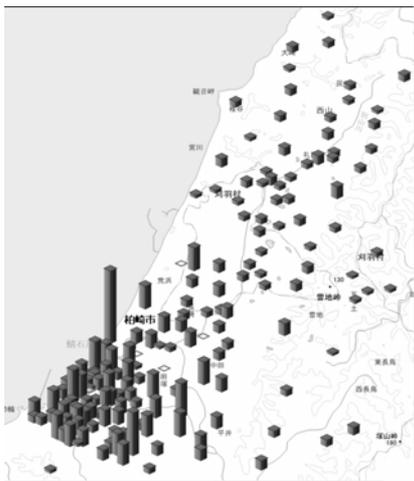


図-2 対象地域の避難所ごとの人口分布

### (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。

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、原子力発電所災害を想定した大規模避難計画の策定支援を目的に、新潟県柏崎刈羽原発を対象として検討を行った。具体的には、10km 以内地域を想定しても、対象地域住民が避難にはかなりの所要時間が必要であることが明らかとなった。特に、人口が集中している市街地を通る避難ルートでは交通渋滞が予想され、何らかの対策が必要となる。詳しいシミュレーション結果については講演時に発表したい。

## 参考文献

- 1)藤田, 高山, 中山:「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, 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
- 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