

# 国民保護法に基づく大規模避難計画策定のための計画支援システム開発

金沢大学工学部土木建設工学科

○成瀬 誉

金沢大学大学院自然科学研究科

フェロー会員

高山純一

金沢大学大学院自然科学研究科

正会員

中山晶一郎

(株) ニュージェック

正会員

牛場 高志

## 1. はじめに

近年わが国では安心・安全に関する意識が高まっており、2004年成立の国民保護法等にみられるように、テロ攻撃ならびに災害発生時のための避難計画立案の必要性が高まってきている。

安心・安全に関する意識の高まりの原因を原発災害という分野で見れば、昨年度はチェルノブイリ原発事故から満20年という節目であり、原発の安全性について考える機会となっていたことや、国内においても美浜原発事故、もんじゅナトリウム漏えい事故、東海村JCO臨海事故の発生により国内初の被爆による死者を出したことなど、原発事故の危険性や危機管理の重要性が注目されたことに起因していると考えられる。

さらに本年生じた新潟県中越沖地震の際に、柏崎刈羽原発の耐震性の問題が浮上しており、特にこの耐震強度不足の問題に関しては志賀原発や浜岡原発、柏崎原発などに対して住民運動が盛んに行われており、地震発生による原発事故の危険性と十分な耐震強度の必要性が非常に取り上げられている。

また、原子力災害は自然災害と比較すると五感に感じることなく被害を受ける可能性があり、適切な対応を行うためには専門的な知見が必要であり、特別な装備や適切な避難計画が求められるという特殊性がある。自然災害は災害発生場所の予測が困難であり、さらに道路網が機能しなくなる可能性もあるため避難や復旧の対策が非常にたてにくい。原子力災害は災害発生場所が分かっており、また、道路網が機能しなくなる可能性も低い。ため避難計画が立てやすく対策効果が高いといえる。

この研究の対象地域においては、災害時における避難誘導対策が存在している。本研究は、その対策における各地域の避難にかかる時間や、避難時に渋滞が激しくなる地点をシミュレーションを通して把握し、このシミュレーション結果を用いることによって、より効率的な避難計画の検討が可能となる。つまり、地域ごとに避難場所や避難開始時間を変化させたり、避難ルートや信号現示などを変えたりしてシミュレーションを繰り返す行うことで、より渋滞が起きにくく、効率的な避難計画を検討することが可能となる。

また、近年の国民の安全・安心に関する意識の高まりから原発周辺住民への説明が重要であるため、視覚的に理解しやすいマイクロシミュレーションモデルの開発を行うことも本研究の目的である。

## 2. 研究の方法

### (1) 対象地域の概要

原発災害の避難計画はマクロな避難行動モデルによる人間の移動シミュレーションによって立案される。このとき考慮される人間の行動は理想化されたものなので実際に原発災害が発生した場合に計画通りの行動が行われるとは考えにくい。そこで本研究では、立案された避難計画を利用し、人間の行動特性を考慮に入れたモデルであるマイクロモデルを用いてシミュレーションを行うことによって避難計画を評価し、より効率的な避難計画を検討する。

対象とする地域は、新潟県柏崎原子力発電所から半径10kmの地域であり、この地域は防災対策を重点的に充実すべき地域(EPZ)である。

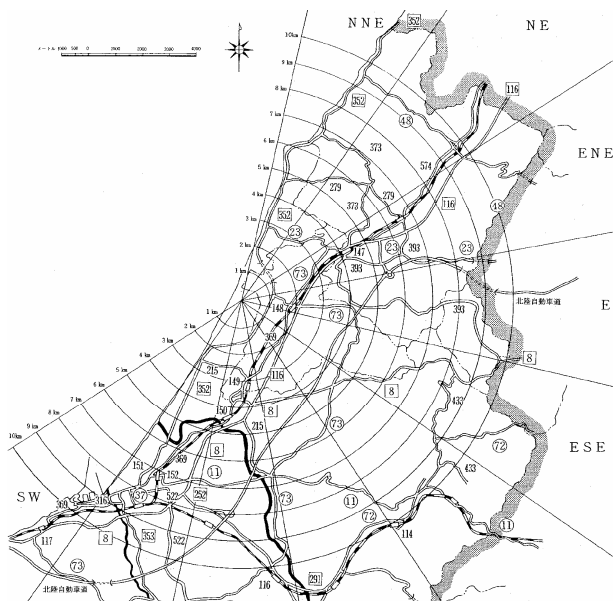


図1 柏崎原発周辺の道路網の状況

## (2) 使用するシミュレーションソフト

シミュレーションを行うにあたっての道路網の作成及びシミュレーションの実行においては、シミュレーションソフト「SAKURA」<sup>3)</sup>を使用する。これはピリオディック・スキャ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ことを表すミクロ交通シミュレーションソフトである。また、SAKURAは車線や信号などはもちろん規制速度や路上駐車など各種の条件を設定できる。シミュレーション後は各道路における渋滞長や各車両の経路・避難時間等のデータ出力が可能である。

表1 SAKURAでの主な条件設定とアウトプットの項目

|        |                                                                                                                                                                 |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 主な車両属性 | <ul style="list-style-type: none"> <li>車種(大きさ, 性能), 出発地, 経由地, 目的地, 出発時刻, 運転個性</li> </ul>                                                                        |
| 主な道路条件 | <ul style="list-style-type: none"> <li>ネットワーク, 車線, 分合流, 線型</li> <li>各種規制(規制速度, 一時停止, 優先レーン), バス停, 路上駐車</li> <li>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)</li> </ul> |
| アウトプット | <ul style="list-style-type: none"> <li>視覚的アウトプット(動画)</li> <li>評価指標の集計(交通量, 渋滞長, 所要時間等)</li> </ul>                                                               |

## (3) 避難行動の調査

新潟県地域防災計画では、原則として避難には自家用車ではなく市などが用意したバスで避難するように定められている。

そこで、原発災害が発生した時、それぞれの地域において住民はどの避難場所に避難するのか、どのような交通規制をするのか、使用経路はどこを通るのか、どれくらいの時間で避難できるのか、高齢者・障害者・乳幼児・児童・妊婦等の災害弱者への対応等の行動、災害発生時刻によるこれら対応の変化など詳細なマニュアルを、対象地域を管轄する機関が定める避難計画に対するヒアリングを行うことで調査し、シミュレーションに取り入れる。ヒアリング調査対象地域は、新潟県・柏崎市・刈羽村である。

## (4) 道路網の作成とシミュレーション繰り返しによる避難計画検討

調査によって入手したデータを再現するために、昨年度までの研究において作成した原発周辺5kmまでの道路網を拡大することとした。

シミュレーションの内容としては、ヒアリング調査により入手したデータを取り入れる。その上で、住民の避難輸送用バス・タクシーを各地域の避難場所から発生させ、

安全な輸送先を目的地として移動させる。それに加えて、実際に災害等が生じた時に、新潟県が定めた避難計画に従わない車両等が発生したことを仮定してシミュレーションを行う。これらの条件下で行ったシミュレーション結果によって、避難時の自家用車の使用が避難にもたらす影響や新潟県の避難計画の有効性を検討する。

シミュレーションによって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を変化させる、住民避難用バスの運行ルートを改善する、信号現示を変化させるなどし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。シミュレーションの結果は講演時に発表する。

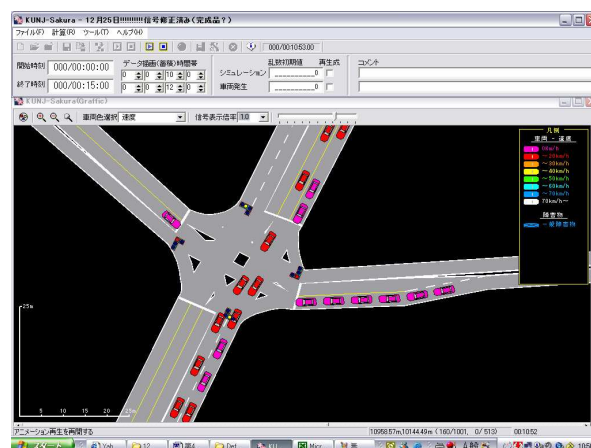


図2 SAKURAシミュレーション画面

## 3. おわりに

今回の研究では、実際の避難時の避難方法を取り入れた上で、避難にかかる時間や渋滞の生じる道路を把握することができた。

今後のこの研究の方向性としては、より現実の避難状況に近づけるために、細かな道路網の作成と信号現示や道路幅員などのデータにおいて、実際のデータを取り入れることが考えられる。

## 参考文献

- 1) 黒瀬, 高山, 中山, 牛場: 「ミクロ交通シミュレーションモデルを用いた新潟県柏崎原発における避難計画の検討」, 平成18年度土木学会中部支部研究発表会講演概要集, CD-ROM(pp. 369-370), 2007年
- 2) 高山, 中山, 黒瀬: 「国民保護法に基づく大規模避難計画策定のための計画支援システムの開発」, 第35回土木計画学研究・春大会講演概要集, CD-ROM(94), 2007年
- 3) 株式会社ニュージェック  
[http://www.jacic.or.jp/feature/company/015newjec/newjec\\_2.htm](http://www.jacic.or.jp/feature/company/015newjec/newjec_2.htm)