

柏崎刈羽原子力発電所の事故発生時避難行動分析とボトルネック対策による早期渋滞完了の可能性検討

都市交通研究室 長井 大樹
指導教員 佐野 可寸志・西内 裕晶

1. はじめに

本研究は新潟県柏崎市にある柏崎刈羽原子力発電所で原子力災害が発生した場合の周辺地域の交通状況をマイクロ交通シミュレーターにより推定し、その結果からボトルネックの抽出および渋滞緩和施策を提示することで避難計画策定の参考データを作成することが目的である。

今回は原子力発電所から半径30kmの地域で避難行動に関する住民アンケートを行い、その結果を用いてOD表を作成し、現在策定されている避難計画に沿ってシミュレーションを行うことでシミュレーション精度の向上を図った。

2. アンケートの実施

アンケートでは新潟県および各市が新たに作成した避難計画に沿って行動プロセスを複数設け、各段階ごとの行動意思について回答してもらうよう作成した。

帰宅時の行動は原発から半径5km以内（PAZ地区）と半径5～30km圏内（UPZ地区）で避難計画が異なるためそれぞれでアンケートを作成した。アンケート作成の際は①発災時間は平日の午前10時、②道路状況・公共交通は通常通りという条件のもと行った。

作成したアンケート配布先とその結果は以下の表-1のようになった。

表-1 アンケート配布地点

配布地区	配布数	回収数	有効票数	有効回収率
柏崎市(PAZ)	2300	383	341	14.8%
小千谷市(UPZ)	567	160	154	27.1%

3. アンケート結果の分析

災害が発生してから避難行動に移行するまでの行動をアンケート結果から分析する。

今回設定した時間帯ではPAZ・UPZ両地区共に約2割ほどが、いずれかの地点を1回以上経由して帰宅する傾向が見られた。主な経由先は学校・勤務先・その他だが、その他の内容としては避難準備のために買い物に向かうというものが最も多くの割合を占めた。

UPZ地区において避難計画に沿わずに自主的に避難する世帯も発生するものとして、どの程度の世帯が自主避難するかをアンケート結果から分析した。その結果自主

避難を選択する世帯は2割ほどとなり、大部分は避難指示が発令されてから避難を開始することから、PAZ地区の即時避難車両がUPZの避難車両とぶつかり合う可能性は少ないと考えられる。

アンケート結果を集計することでPAZとUPZでの避難時に用いる交通手段と避難先の傾向を分析した。集計の結果、全体の2割ほどが自治体が用意する避難所を利用せずに知人宅などへ向かう傾向が見られた。また避難時に利用する交通手段ではほとんどが自家用車を使用するが2割ほどが避難バスを利用することがわかった。

次に自動車避難する世帯と人数から災害時に発生する車両数を表-2のように推定した。その結果世帯あたり1.3台の避難車両が発生すると推定され、避難バスを用いて避難する場合には希望世帯数の約2倍の人が乗車人数になると予想される。

表-2 自動車移動する世帯・人数と台数

避難手段	世帯	人数	台数	台数/世帯	人数/世帯
自動車	402	1151	525	1.31	2.86
避難バス	85	177			2.08
合計	487	1328	525		2.73

アンケート結果から避難準備が完了し、避難を開始するまでの避難準備時間をアンケート結果から推定した。

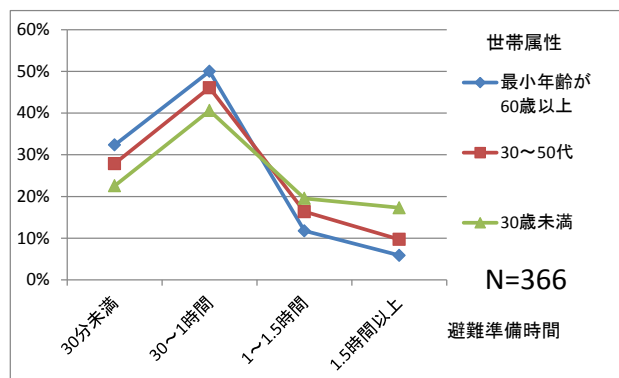


図-1 避難準備に要する時間

図-1からどの世帯でも1時間以内には過半数の世帯が避難準備を完了することができる。このことから帰宅から30～1時間以内には避難行動を開始できると言える。また世帯属性から見ると高齢世帯ほど避難準備が早く済み、年齢が低い家族がいる場合は避難準備時間が長くなる傾向が見られた。

4. OD表の作成

アンケート結果を踏まえてOD表の作成を行う。作成するOD表配下ようになる。

- ・初動 OD：発災直後から避難開始までの行動を表すOD
- ・自主避難OD：UPZ地区において避難指示に沿わずに、独自に自家用車で避難を行うOD
- ・自家用車避難OD表：自主避難を行わない世帯のうち、自家用車で避難を行うOD表
- ・バス避難OD：自主避難を行わない世帯のうち、避難バスで避難を行うOD

今回作成したOD表と前回作成したOD表の発生数を比較すると以下の表-3のようになり、以前と比べて全体的に車両発生数が増加した。

表-3 前回作成したOD表との車両発生数の比較

OD表種類	前回のシミュレーション	今回のシミュレーション
初動OD	201564	254005
自主避難OD	141343	25775
自家用車避難OD		119057
バス避難OD	0	2190
合計	342907	401027

5. シミュレーションの実行

作成したOD表とアンケート結果から以下の条件でシミュレーションを実行する。

- ・発災時間帯は平日午前10時
- ・道路は通常通り、信号現示は夏季日中
- ・使用する道路は高速道路、国道、県道、市道、その他接続道路
- ・初動OD発生から1時間後、PAZ避難+UPZ自主避難開始
- ・PAZ避難+UPZ自主避難の90%が30km圏外へ離脱した直後にUPZ避難開始

まずは発災からPAZ避難+UPZ自主避難の90%が避難完了するまでの時間をシミュレーションにより推定した。

その結果は表-4のようになりUPZ避難を開始するのは発災から5時間後とした。そしてすべての避難世帯が避難を完了するまでに要した時間は15時間22分となった。

表-4 PAZ避難+UPZ自主避難の避難所要時間

避難車両数	35301
90%車両数	31771
所要時間(時:分)	6:24
90%所要時間	5:02

次にシミュレーション結果から混雑場所を探し、その先端部分をボトルネックとして抽出を行った。

PAZ避難のボトルネックは米山IC入り口交差点となり、

UPZ避難のボトルネックは灰島新田交差点となった。

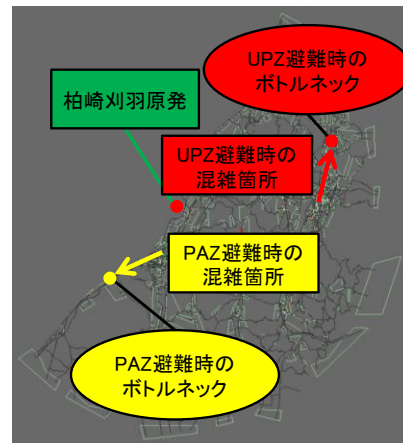


図-2 避難段階ごとの混雑場所とボトルネック位置

6. 渋滞緩和策の検討

ネットワークに2つの渋滞緩和策を導入して、その効果を検討した

まずは米山IC入り口交差点手前の下り道路400mの範囲を1車線から2車線に変更した際の効果を検討した、車線増加の結果交差点手前で左折車両による直進車両の対流が抑えられ、PAZ避難+UPZ自主避難ODの90%避難時間は14分短縮され、全体の避難時間は32分短縮された。

次に図-3の位置にスマートICを設置した際の効果を検討した。その結果、スマートIC追加により混雑箇所が分散され、1箇所に車両が集中することを抑えることができた。PAZ避難+UPZ自主避難ODの90%避難時間は22分短縮され、全体の避難時間は50分短縮された。

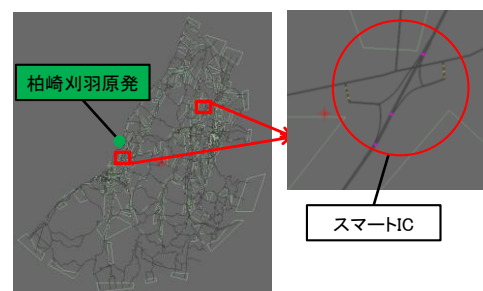


図-3 追加したスマートICの位置

5. まとめ

住民アンケートにより今までより精度の高いOD表を作成することが可能になった。現在策定されている避難計画に沿ってシミュレーションを実行し、その結果から混雑場所・ボトルネックの抽出を行った。2つの渋滞緩和策を導入したところ、スマートIC導入施策に高い避難時間短縮効果が見られた。