

松江市における原発事故を想定した避難誘導の検討

松江工業高等専門学校環境・建設工学科 浅田純作
 松江工業高等専門学校専攻科 岩佐卓弥
 復建調査設計(株) 山根啓典、野崎康秀
 群馬大学大学院 片田敏孝
 松江工業高等専門学校環境・建設工学科 荒尾慎司

1. はじめに

平成 23 年 3 月 11 日に発生した東日本大震災により、死者・行方不明者合わせて約 2 万人が犠牲になった。この大震災は、津波による被害が大きく、それに伴う大規模な原発事故も発生し、福島第 1 原発周辺に住む人々は原発から半径 30km 圏外への避難を強いられた。その際、交通渋滞問題、受け入れ先の問題など様々な問題¹⁾が発生した。

松江市は全国で唯一県庁所在地に原子力発電所がある都市であり、仮に大地震が発生した場合、東日本大震災と同様に原発事故による被害に遭う恐れがある。そこで本研究では、今後の避難誘導に役立てることを目的に、島根原発から半径 4~7km の周辺住民を対象にアンケートを実施し、住民の防災に関する意識について調査・分析を行った。また実際に原発事故が発生した場合に、交通渋滞の発生状況や避難誘導の効率性を調べるため、交通シミュレーションを行い効率的な避難誘導について検討を行う。

2. 住民アンケート調査

調査は、島根県松江市上佐蛇町、下佐蛇町、東生馬町、西生馬町、比津が丘、薦津町を対象に行った。これらの地域は、いずれも EPZ 圏内に位置している。調査概要を表 1 に示す。

表 1 調査概要

調査期間	2011/6/18~7/31
調査方法	訪問配布・郵送回収
配布数	1000 票
回収率	40.4%(404 票)

(1) 希望する避難先と避難準備時間

図 1 は避難が短期間ならびに長期間に渡る場合に住民が希望する 20km 圏外への避難先である。これを見ると、松江市の西隣に位置する出雲市が最も多い。長期間と短期間を比較すると、長期間の場合は、避難先に広島市など島根県外の都市部を希望する人が増える傾向にあり、一時的な避難生活を想

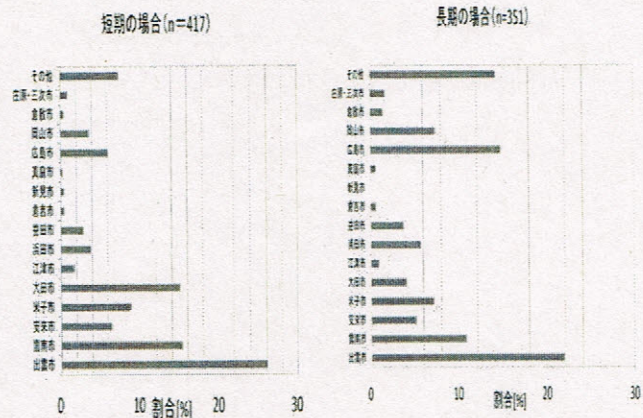


図 1 住民が希望する 20km 圏外への避難先

定するのではなく就業や生活利便性を考慮して安定的な生活を求めた結果と推察される。

図2は20km圏外への避難準備時間を示す。これを見ると、避難準備にかかる時間が1時間以内と答えた人が4割いる一方で、3時間以上かかると答えた人が全体の2割にのぼるなどバラツキがみられた。

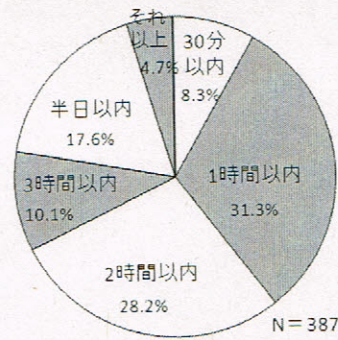


図2 20km圏外へ避難するための準備時間

原発事故での避難は、他の災害とは異なり避難期間が長期化する可能性があり、その想定が

困難という特徴がある。そのため、各個人が想定する避難期間により準備内容が大きく異なることが考えられる。また、準備に要する時間には個人差があり、防災意識や身体能力など様々な決定要因が影響する。そこで、数量化理論Ⅱ類を用

説明変数	カテゴリー	度数	スコア	レンジ	偏相関係数
避難する際、荷物の量は旅行かばん(or段ボール)の、何個分になるか	1 6個以上	19	1.39	-1.4 0.0 1.4	1.54 0.225
	2 4~5個	69	0.0208		
	3 0~3個	89	-0.147		
20km圏外へ出るのにどの程度の時間を要するか	1 2時間以内	118	-0.412	-1.4 0.0 1.4	0.815 0.209
	2 2~3時間程度	83	0.217		
	3 4時間以上	76	0.403		
避難勧告された時に、どうするか	1 即座に避難する	110	-0.543	-1.4 0.0 1.4	1.21 0.271
	2 とりあえず避難する	114	0.211		
	3 配信情報や近所の様子を確認する	53	0.671		
非常持ち出し物品などの防災グッズを準備した	1 すでに行った	62	-0.172	-1.4 0.0 1.4	0.890 0.169
	2 これから行うつもりである	179	0.198		
	3 行うつもりはない	36	-0.691		
被説明変数	カテゴリー	度数	スコア	判別率	相関比
20km圏外に避難する際、その準備に要する時間	1 1時間以内	105	-0.637	-0.7 0.0 0.7	54.9 0.274
	2 1~2時間程度	79	0.168		
	3 3時間以上	93	0.577		

図3 数量化理論Ⅱ類による避難準備時間の決定要因の分析結果

いて決定要因を絞り、それらが準備時間に与える影響について検討する。数量化理論Ⅱ類による分析結果を図3に示す。なお、今回の分析は図3における説明変数を含む16変数で行い、レンジの順位の高いもの4つを図3に示した。

(2) 住民の行動と避難準備時間との関係

図4は住民の避難準備時間別にみた避難勧告発令時の行動である。これを見ると準備時間が長い住民ほど「即座に避難する」割合が減少し、テレビや近所の様子をみる傾向にあることがわかる。これは、避難勧告が示す緊急性が正しく認識されていないことが考えられる。

(3) 避難準備時間と荷物との関係

図5は住民の非常持出品の準備状況別にみた避難準備時間である。これを見ると「行った」と回答した住民の4割が「3時間以上」の時間をかけている。このこ

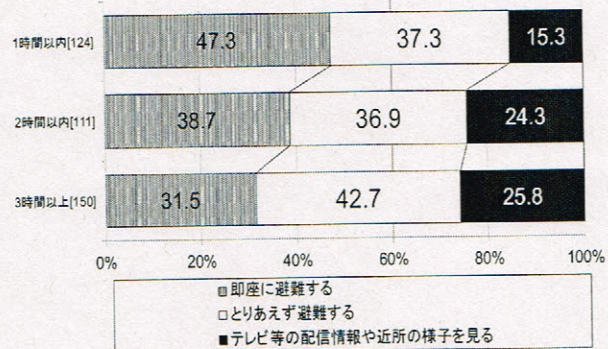


図4 避難準備に要する時間別にみた避難勧告されたときの行動

とから、日頃の準備を整えていても原発事故においては避難準備時間が短縮されないことがわかる。要因としては、原発事故では避難期間が読めないため、日頃の準備を整えるような意識の高い人ほど長期的な避難を想定して準備を行うことが推察される。

図6は避難準備時間別にみた避難時に持って行く荷物の量（旅行かばんまたは段ボール箱に換算したもの）である。これをみると準備に要する時間が多くなるほど、荷物の量も多くなっている。このことから、住民が想定する避難期間が避難準備時間に影響していることが推察でき、このことは、図5に関して述べた考察と整合している。

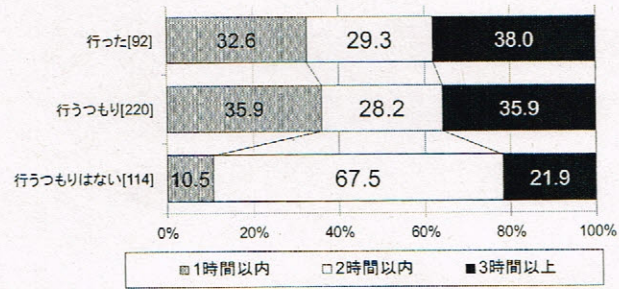


図5 平常時における非常用持出品の準備状況別にみた避難準備に要する時間

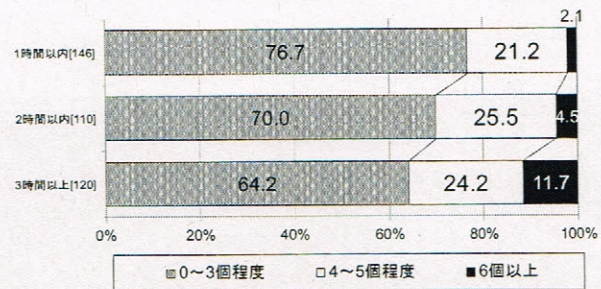


図6 避難準備に要する時間別にみた20km圏外に避難する際に持ち出す荷物の量

3. 避難シミュレーション

松江市内の主要道路を対象に避難を想定した交通シミュレーション²⁾を表2に示す6ケースについて行った。車の台数は約10万台で、避難勧告発令時刻を夜22時と想定し、自宅を起点とした。誘導しない場合の避難方向と出発時間については、図1と図2のアンケート結果の割合を用いており、これをケース1として他の分析結果との比較を行う。

表2 避難シミュレーションのケース

1. アンケート結果に基づいた避難方向に避難した場合	交通状況の悪化が危惧されるケース
2. 1で、すべての信号が機能しない場合	
3. 1で、大橋川に架かる橋が使用できない場合 (古い順に1~3本が使用できない場合の3パターン)	
4. 風向きを考慮し、同一方向のみに避難した場合 (原発が松江市北端に位置しているため、東、南、西に向かう3パターン)	避難誘導を行ったケース
5. 避難開始時刻を原発からの距離でずらした場合 (原発から半径5km圏内に避難勧告を発令後、2時間後に10km圏内、4時間後にその外側に発令)	
6. 市内を7ブロックに分けて避難方向を指示した場合	

(1) シミュレーション結果

避難開始時間をずらしたケースを除く全てのケースに共通する結果として、最初の1時間に全体の30%程度、2時間で40%以上の車が集中するため、1時間で渋滞が発生し、2時間で交通機能が完全に麻痺する状態となった。そして、交通渋滞が解消されるのは10時間以後であった。

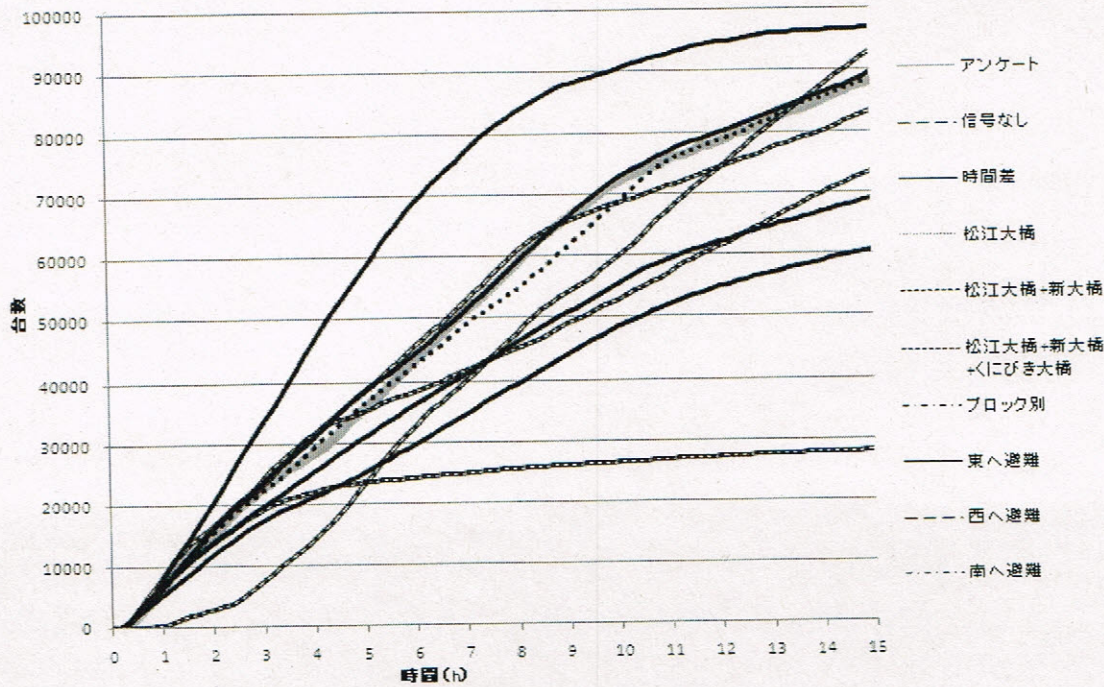


図7 シミュレーション結果 (時間経過と避難台数)

図7にシミュレーション結果として、時間経過と避難台数の関係をしめす。これを見ると、風向きを考慮したケース4では、南方向に避難したパターンが、松江市の地理的特性により避難に時間がかかるため、避難した台数が最も少なく12時間後でも30%程度であった。次に、避難開始時間をずらしたケース5とアンケート結果を用いたケース1を比較すると、最終的な避難に要する時間は大差がない結果となった。しかし、早い時間での渋滞を回避できるため、避難開始時間をずらすことは、交通の混乱を緩和する視点において意義があるものと考えられる。また、地域をブロックに分け、避難方向を指定したケース6の場合は、避難した台数が最も多いことから効果が大きいことがわかる。

4. おわりに

本研究で行ったアンケート結果から、住民が主観的に行う避難の緊急性の判断や避難期間の想定が避難準備時間に影響することがわかった。このことから、原発事故時に避難情報を発令する場合には、緊急性の程度や、避難解除の見通しについてできるだけ対象者に知らせることが迅速な避難につながるものといえる。

また、交通シミュレーションでは、避難誘導は地域ごとの順番や避難方向をあらかじめ決めておくことが重要とわかった。今後の課題として、より効率的な方法を目指し、別のケースについても検証する必要がある。

参考文献

- 1) 国立国会図書館：東日本大震災の概況と政策課題，2011 等
- 2) 使用ソフト：TSS社 交通シミュレータ Aimsun