原子力緊急時の住民の広域避難に関する研究

(1)自主避難率が避難時間推計に与える影響

Study of the evacuation of residents in nuclear emergency

(1) The impact of shadow evacuation rates to evacuation time estimation

*嶋田 和真[1]，山本 一也[1]，高原 省五[1]

[1]日本原子力研究開発機構 安全研究センター

抄録：交通シミュレーションを用いて原子力施設から半径約 5km(PAZ)住民を半径 5-30km(UPZ)圏外に脱出する時間の推計し、UPZ 住民の自主避難率および出発地点の設定方法が結果に与える影響を評価する。

キーワード：原子力防災、広域避難計画、避難時間推計、交通シミュレーション、自主避難

1. 背景と目的

日本の原子力防災対策は、PAZ 住民は、緊急事態区分が全面緊急事態と認定された時点で、放射性物質が放出される前に予防的に避難を開始する。また、UPZ 住民は直ちに屋内退避を行い、放射性物質が放出され、地表面に沈着したことを確認した後に空間線量率に応じて避難・一時移転を行う。一方、UPZ 住民の自主避難(Shadow evacuation)により渋滞が発生すると、PAZ 住民の避難が妨げられることが過去の日本の避難時間推計(ETE)で指摘された[1]。そのため、放射性物質が早期に放出される場合、避難の途中に PAZ 住民が屋外で被ばくする可能性がある。そこで、交通シミュレーションを用いて UPZ 住民の自主避難が PAZ 住民の避難にどの程度影響を与えるかを定量的に評価した。

2. 手法

本研究では交通シミュレーションソフトとして、日米で ETE の利用経験がある PTV 社製の VISON（VISUM＆VISSIM）を使用した。ETE の指標は、PAZ 住民が UPZ を脱出する時間とし、米国 NRC の ETE ガイダンス[2]に則り、対象範囲の車両の 90%が通過した時間（90%ETE）とした。道路データは Open Street Map より入手し、広域避難計画に記載されている避難道路・避難先を設定した。避難車両数は、国勢調査の人口データを元に、乗車人数で割ることで設定した。出発地点は、これまでの国内の ETE で見られた事例に倣い市町村ごとに 1 点から出発する設定（従来法）及び、今後 Level3 確率論的リスク評価(PRA)を実施するために設定した詳細なメッシュごとに出発する設定（詳細メッシュ）とした。

3. 結論

図に PAZ 住民の 90%ETE が出発地点の設定及び UPZ 住民の自主避難でどのように変化するかを示す。まず、従来法よりも詳細メッシュの場合に 90%ETE が減少した。これは、従来法では車両の出発地点が一か所に集中し、車両が道路に流入するのに多くの時間が必要となったからである。また、詳細メッシュに設定した場合は自主避難率が増えるごとに 90%ETE が線形に増加した。以上、本研究により出発地点を詳細に設定することで 90%ETE が減少することを新たに示した。ただし、今回の評価結果を実際の避難計画に適応する際は、さらなる解析を実施し、結果の妥当性検証が必要である。

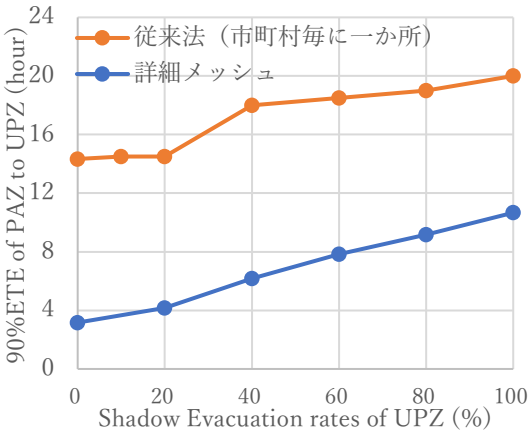

図 出発地点の設定及び UPZ 自主避難率が PAZ 住民の UPZ 脱出時間に与える影響

参考文献

[1] 嶋田和真、高原省五 JAEA-Review 2021-013”原子力災害対策重点区域に対する避難時間推計の日米の比較分析” (2021)

[2] U.S.NRC, NUREG/CR-7269 “Enhancing Guidance for Evacuation Time Estimate Studies” (2019)

*Kazumasa Shimada[1], Kazuya Yamamoto[1] and Shogo Takahara[1] [1]Japan Atomic Energy Agency, Nuclear Safety Research Center.