

東海第二原子力発電所運転差止等請求事件 避難に関する意見書

環境経済研究所（技術士事務所） 上岡直見

はじめに一本意見書の趣旨と構成

日本原子力発電株式会社（以下「原電」という）が茨城県東海村に設置している東海第二原子力発電所（以下「東海第二原発」という）は 1978 年 11 月に運転を開始し国内の沸騰水型炉では最古である。原子炉設備自体の評価に関しては別途議論されるものとして、本意見書では東海第二原発において住民の避難が必要となる放射性物質の放出事故が発生した場合、周辺の自治体・茨城県はもとより、首都圏に至るまでどのような影響が及ぶかを検討する。ここで主な論点が三つ挙げられる。第一は東海第二原発の緊急事態に際してどこにどの程度の放射線の影響が発生するか、あるいはどこまで避難が必要となるかである。第二は、原発から 30km 圏の住民登録者だけでも 96 万人¹に及ぶ住民が実際に避難先まで安全に移動できるのかという物理的な問題である。第三は、かりに住民が広範囲にわたって退去すれば、当面の被ばくを避けられたとしても地域の経済的・社会的活動の停止に伴ってどのくらい損失が発生するのかという問題である。以下このテーマに沿って検討結果を述べる。

1 放射線の影響はどうか

- 1.1 もし福島が東海第二原発だったら
- 1.2 福島事故の実績からの評価
- 1.3 東海第二原発の緊急事態の影響

2 原子力防災と避難

- 2.1 原子力防災の枠組みと問題点
- 2.2 他の防災法制との矛盾
- 2.3 「30km」の妥当性
- 2.4 「原子力災害対策指針」の変遷
- 2.5 熊本・北海道地震からの知見

3 避難の困難性について

- 3.1 東海第二原発周辺の基礎数値
- 3.2 道路の物理的支障
- 3.3 渋滞による支障
- 3.4 避難時間シミュレーション
- 3.5 「段階的避難」の非現実性
- 3.6 避難に必要な情報の取得について

¹ 原子力規制委員会が 2012 年 10 月に策定した「原子力災害対策指針（初版）」の付属資料では 93 万 1537 人となっているが「茨城県広域避難計画」では 96 万 0479 人となっている。規制委員会は物理的な 30km 圏で、茨城県は避難元単位で集計しているための差である。いずれも国勢調査に基づく夜間人口であり外部との出入り、観光客等は考慮されていない。

1.2 福島事故の実績からの評価

本意見書では原子炉設備自体の評価は行わないが、避難に関する検討に際しては事故の進展シナリオ、すなわちどのような放射性物質（核種）が、いつ、どれだけ放出されるかに関しての知見が必要となる。一つの参考事例は、2011年3月の福島第一原子力発電所事故（以下「福島原発事故」）に際して現実にはどれだけ放射性物質が放出されたかの推定値である。報告者によって結果に差があるが、セシウム 137 にして $1\sim 3.7\times 10^{16}\text{Bq}$ （ベクレル）と推定されている²。当時 1～3 号機が稼働中であったが、1～3 号機の炉心に内蔵されていたセシウム 137 の量に対する比率としてみれば約 0.5～2%にあたる。

使用中の核燃料には主なものだけでも数十種類の放射性物質が存在し、それらのうちの割合が環境中に出てくるかは事故の状況と物質の性質（ガス状か粒子状か等）により異なるのですべての核種について一律 0.5～2%ではない。しかし概略としても炉内に内蔵されていた放射性物質のうちなかだか 1%前後が放出されただけで、周辺の市町村の全域で避難を強いられ現在も住民が帰還できない地域が残るほどの被害が発生した。例年の3月に出現頻度の高い風向は西から北であるのに、連続爆発の後に逆方向すなわち原発側から内陸へ向かって風が吹くという不運が重なり、陸側の汚染濃度が高くなった。このように不確定要素が大きい、緊急事態は陸上の気象条件に関係なく発生するから楽観的な条件の下で対策を検討すべきではない。

図2はいくつかの故障要因の組み合わせによって事故をパターン化してシミュレーションを行い、事故発生から環境中への放出が始まる時間を推定した検討である³。図の●（赤）で燃料溶融が始まり、◆（青）で圧力容器が破損し、▲（黒）で環境への放出が始まる時間を示している。Tは過渡事象（通常の運転状態でない急激な変化）、Bは全交流電源（外部電源）喪失、Uは高圧注水系喪失である。福島原発事故で爆発・放射性物質の大量放出に至った経過はこの仮想シナリオとは正確には合致していないが、1号機ではおおむねT・B・Uの組み合わせに相当し、2・3号機ではT・Bの組み合わせに相当する。事故発生から10～100時間すなわち1～数日で燃料溶融が始まり環境中への放射性物質の大量放出に至った経過と大筋において合致している。

また図3は同じ組み合わせについて、炉心に内蔵されていたヨウ素およびセシウムのうちどれだけの割合が環境中に放出されるかを推定した値である。前図と同様に1号機（T・B・U）2・3号機（T・B）のケースでみれば、◆（青）マークのセシウムとして1～3%と読み取れる。福島原発事故では発生した水素の関与などがあり仮想シナリオと正確には合致していないが、概略の放出規模としては福島原発事故における観測事実と合致しているといえよう。

² 東京電力福島原子力発電所事故調査委員会『国会事故調報告書（参考資料）』p.97（CD-ROM版）、2012年9月

³ 村松健「事故時ソースターム」（第3回技術等検討小委員会・資料2）2011年10月25日、参考資料B、C

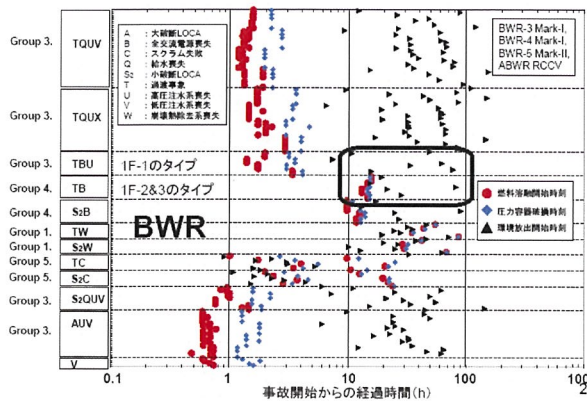


図2 放射性物質の放出が始まる時間

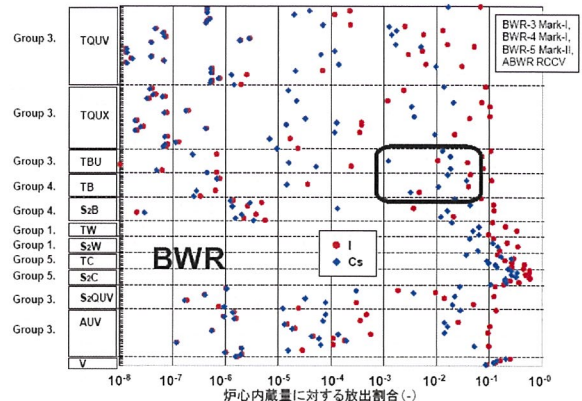


図3 放射性物質の放出割合

福島事故前に原子炉の安全性を評価するために用いられていた確率論的評価では、原子力事故のリスクは「事故の規模」×「事故の発生確率」で評価されるとの考え方に基づき「規模の大きい事故ほど発生する確率が少ない」と評価していた。図4に示すように福島原発事故レベルすなわちセシウムの炉心内蔵量の1%前後が放出される事故は100万炉年（炉年は1基の原発が1年稼働するとした時間）に1回あるいはそれ以下の確率と予測されていた⁴。しかし日本国内についてみれば、福島原発事故前までの累積が1,423炉年に対して3炉がセシウムの炉心内蔵量の1%前後が放出される事故を起こしたのであるから、その確率は 2.1×10^{-3} すなわち1,000炉年に1回を上回ることになり、確率論的評価よりも実態は1,000倍以上も大きかったことになる。なお世界の範囲でみれば同じく累積が14,424炉年に対して福島3炉＋スリーマイル・チェルノブイリを加えた5炉として計算すれば、その確率は 3.5×10^{-4} であり、世界平均と比較しても日本の原発の過酷事故の発生確率は1桁以上確率が大きかった結果となる。ただし避難計画はあくまで「原子力緊急事態が発生した」という前提の下に策定するものであるので、発生確率の大小は問わず検討することが求められる。

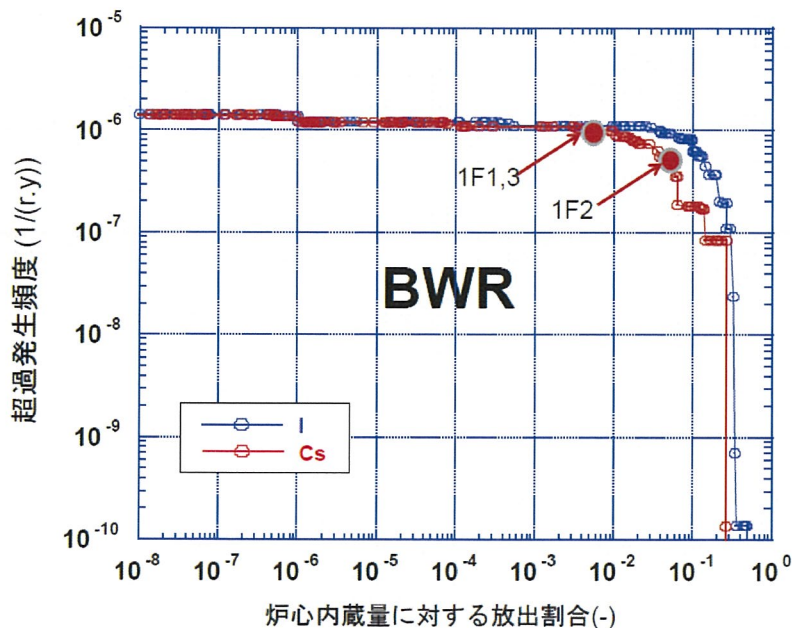


図4 放出割合と事故発生確率の評価

⁴原子力発電・核燃料サイクル技術等検討小委員会（第2回）・資料第1号，2011年10月13日

1.3 東海第二原発の緊急事態の影響

2011年3月25日ころ、福島第一原発事故の収束に失敗した場合のさらなる不測事態が検討されていた⁵。それによると福島原発から半径250km以上・首都圏3000万人の総退避が必要とされる可能性があったことが菅直人（元）首相により後日公表された。実際にはこの事態は避けられたが、偶然の幸運が重なった結果に過ぎず、現実化する可能性も十分にあった。その福島第一原発（東京都庁を基準とすれば直線距離で230km）よりはるかに近い東海第二原発（同120km）の緊急事態では放射線の影響はどのようになるであろうか。緊急事態に際して放出される放射性物質は、ガス状、粒子状などさまざまな形態で気流に乗って移動する。初期のガス状については屋内退避でやり過ごすことにより被ばくの軽減がありするが、次の段階では粒子状で地上に降下した核種（セシウム134、セシウム137など）からの被ばくが主となるため、その場に留まる時間に比例して被ばくすることになる。

東海第二原発から放射性物質の放出があった場合の影響に関しては福島事故前から既に指摘されていた⁶ところであるが、改めてシミュレーションを試みた。計算方法は大気汚染物質の拡散計算として広く用いられているパスキル式を基にしている。ただし工場のばい煙や自動車排気ガス等と異なる点は、放射性物質は時間とともに放射線を出しながら自ら壊変してゆく（いわゆる「半減期」はその結果）分と、地表に沈着する分がある（その分だけ空中を飛ぶ放射性物質は距離とともに減ってゆく）こと等である。

パスキル式を放射性物質の拡散に適用する具体的な手法は瀬尾健らにより整理されたもの⁷であるが、その際に用いられる各種の係数や基礎数値等は前述のラスムッセン報告・WASH1400や「発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針について⁸」等に準拠している。すなわち発電事業者あるいは国等がシミュレーションを行っても同じ結果をもたらすのであって、その結果の重大性は発電事業者あるいは国等も当然認識しているはずである。

試算の結果を次の図5に示す。初期の被ばくによる急性死者数（赤色）と、その後の晩発性死者数（黄色）を500mメッシュごとに整理した。なおこの結果は、事故の進展シナリオ・気象条件などにより大きく影響されるが、前述の事故パターンをBWR3（炉内に内蔵されているセシウムが1割放出）と想定し、北東の風2.0m/秒、気象安定度Dとしたときの試算例である。なおBWR3その他事故パターンの詳細は文末付属資料1に示した。

パスキル式は平面上の拡散を想定しているため地形の影響（山岳など）を考慮できない制約があるが、関東地方はおおむね平野であり近似的に平面として考えてよいと思われる。なお瀬尾健らによるシミュレーションでは放射性物質の放出があっても住民がそのまま留まる前提で試算されているが、福島事故を経て現在は後述する「原子力災害対策指針」により原発からおおむね5km

⁵ 『福島原発事故独立検証委員会調査・検証報告書』2012年3月, p.89

⁶ 『これから起こる原発事故（改訂版）』宝島社, 2007年

⁷ 「第68回原子力安全問題ゼミ資料」1997年8月29日開催

今中哲二「SEO 原発事故災害評価プログラムにおける放射能の拡散・沈着、被曝線量、リスクモデル」

<http://www.rri.kyoto-u.ac.jp/NSRG/seminar/No68/Imnk68.html>

小出裕章・瀬尾健「原子力施設の破局事故についての災害評価手法」

<http://www.rri.kyoto-u.ac.jp/NSRG/seminar/No68/kid9708.html>

⁸ 文部科学省「発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針について」

http://www.mext.go.jp/b_menu/hakusho/nc/t19820128001/t19820128001.html

(PAZ) 圏内は放射性物質の放出前に避難することとされている。その実効性は後述のように疑問があるがここでは半径 5km 圏内の事前避難は成功したものとして 5km 圏内での被ばくはなしとしている。一方でその外のひたちなか市・水戸市では急性被害が発生し、急性死者は約 4 万 2600 人と推定される。その他の茨城県内および首都圏で晩発死者が約 71 万 7 千人である。

また後述する「原子力災害対策指針」では、原発から 30km 以内 (UPZ) においては屋内退避を原則とするが、緊急時モニタリングにより $500\mu\text{Sv/h}$ に該当した場合は数時間内を目途に区域を特定し避難等を実施し、同じく $20\mu\text{Sv/h}$ に該当した場合は 1 日以内を目途に区域を特定し地域生産物の摂取を制限するとともに 1 週間内に一時移転を実施するとしている。この基準により事故パターン BWR3 に対して避難範囲を推定すれば、図 6 の赤色で示すように茨城県はもとより埼玉県の風下側全域が避難対象範囲となり、また黄色で示すように東京都・神奈川県の一部地域においても一時移転が必要となる。

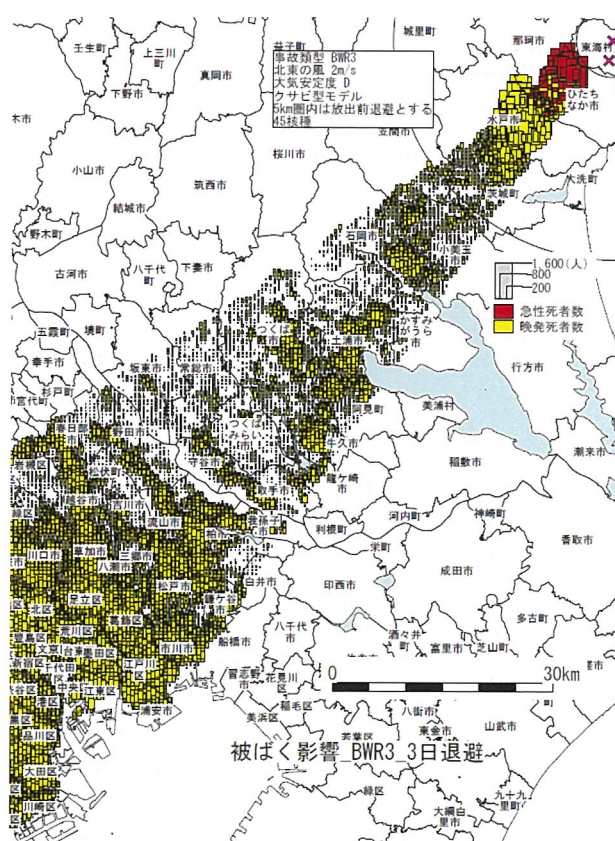


図 5 BWR3 想定に対する
急性および晩発死者の推定

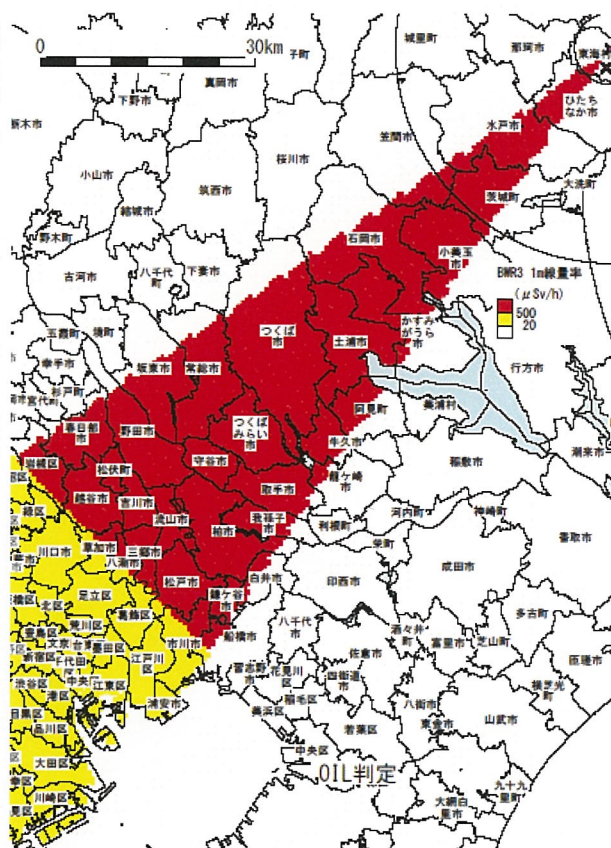


図 6 「指針」による避難範囲

2 原子力防災と避難

2.1 原子力防災の枠組みと問題点

原子力防災の枠組みと問題点については各種資料により論じられているが、避難と密接にかかわる論点があるのでここで簡単に整理しておく。福島原発事故前には、緊急事態に放射性物質の

放出がありうるとしても市町村の全域が避難対象となるような事態を想定する必要はないと認識されていた⁹。このため緊急時に対策を講ずるべき範囲（EEZ）は原発から8～10kmとされていた。しかし福島事故を経て、より深刻な条件を想定する必要性に迫られ2012年10月に「原子力災害対策指針（以下「指針」）」が策定された。

一方で国の防災基本計画（原子力災害対策編）においても、当該地域に係る地方公共団体は広域避難（30km 圏外へ）計画を策定することとされた。地方公共団体に対してこの義務が課される法的な枠組みは、原子力災害対策特別措置法（以下「原災法」という）第28条第1項の規定により読み替えて適用する災害対策基本法（以下「災対法」という）第40条及び第42条の規定により、地方公共団体は「防災基本計画」及び「指針」に基づく地域防災計画を作成することが求められるからである¹⁰。これが一般に「原子力発電所から30km 圏の自治体において避難計画の策定が義務付け」とされる根拠である。

「災対法」と「原災法」に基づき、都道府県は都道府県防災会議を設置し「都道府県地域防災計画（原子力災害対策編）」を策定する。また市町村は都道府県の計画と整合的な形で「市町村地域防災計画（原子力災害対策編）」を策定する。都道府県・市町村の「地域防災計画（原子力災害対策編）」を策定するにあたり、原災法に基づき原子力規制委員会は「原子力災害対策指針（以下「指針」）」¹¹を提供することとされている。これと並行して内閣府・消防庁連名で「地域防災計画（原子力災害対策編）作成マニュアル（市町村分）」¹²が提供されている。またその解説資料的な位置づけとして、原子力規制庁は「〈原子力災害対策指針・補足参考資料〉地域防災計画（原子力災害対策編）作成等にあたって考慮すべき事項について」¹³を同時に公表している。

しかし「指針」は防災に関して地方公共団体の責務に関わる内容を記述していながら、原子力発電所の再稼働（あるいは新規稼働）の適否を評価する「実用発電用原子炉に係る新規制基準（以下「新規制基準」という）¹⁴とは関連を有さず、県・市町村の原子力防災計画・避難計画等の実効性の評価等は新規制基準に対する適合の要件とされていない。2014年7月16日に原子力規制委員会は、九州電力川内原発1・2号機の適合判断に際し、田中委員長（当時）は、同委員会は基準に適合しているかどうかを審査するだけで、自分は安全だとは言わない、稼働させる政治判断はしないと述べている。同委員長は以前から新規制基準と防災問題は車の両輪として避難計画の策定も必要としながら、再稼働を判断するのは規制委員会ではなく、再稼働の判断は避難計画を策定する地方自治体に任せ規制委員会は関知しないとしている。また避難計画は県・市町村が策定するのであり規制委員会は指針を提供するものであるとの見解を表明している¹⁵。

すなわち地方公共団体は原子力防災に関する責務を負うにもかかわらず、30km 圏はもとより原発が直接立地する市町村でさえも安全性を評価する新規制基準に関しては関与の枠組みも手段もない片務的な状態に置かれている。既存の原子力発電所に関しては法的強制力のない情報提供

⁹ （『国会事故調報告書』2012年9月）

¹⁰ 内閣府ホームページ http://www8.cao.go.jp/genshiryoku_bousai/keikaku/keikaku.html

¹¹ 原子力規制委員会「原子力災害対策指針」（本意見書時点では平成28年3月1日改正版）
<https://www.nsr.go.jp/data/000024441.pdf>

¹² 内閣府「地域防災計画（原子力災害対策編）作成マニュアル」
http://www.fdma.go.jp/disaster/chiikibousai_genshiryoku/manual_shichoson.pdf

¹³ 原子力規制庁「地域防災計画（原子力災害対策編）作成等にあたって考慮すべき事項について」
<http://www.nsr.go.jp/data/000047200.pdf>

¹⁴ 「原子炉等規制法」の改正と並行して「実用発電用原子炉に係る新規制基準」が2013年7月8日施行された。

¹⁵ 原子力規制委員長記者クラブ会見（2016年3月22日）

<https://www.nsr.go.jp/data/000145526.pdf>

等に関する「安全協定」を締結するにとどまっている。すなわち現行の法的な枠組みでは、地方公共団体の避難計画の策定に際して、どのような事態に対してどのような対策を講ずればよいのかという基本的な条件設定の初期段階からすでに矛盾を呈していることになる。これでは「災対法」「原災法」に定めるところの「住民の生命、身体及び財産の保護」に必要な措置を講ずることができず、制度上の重大な欠陥というべきである。

2.2 他の防災法制との矛盾

そもそも「指針」は「原子力災害対策特別措置法」に則って策定されたものであり、その他各種の災害対策関連の法令と同様に「国民の生命、身体及び財産の保護」を目的に掲げている（第1章第1条）。一例であるが2011年12月に「津波防災地域づくりに関する法律」が制定され、全く同様に「国民の生命、身体及び財産の保護」を目的に掲げている¹⁶。同法に基づく「基本方針」について国土交通省の解説¹⁷によると、特徴的な内容として基本事項では「最大クラスの津波が発生した際もなんとしても人命を守る」「ハード・ソフトの施策を総動員させる多重防御」等の基本方針が記述されている。また津波浸水想定の設定について指針としては「都道府県知事が、最大クラスの津波を想定し、悪条件下を前提に浸水の区域及び水深を設定」「津波浸水シミュレーションに必要な断層モデルは中央防災会議等の検討結果を参考に国が提示」としている。すなわち基本的な姿勢として「悪条件下で最大想定」「シミュレーションは国が主導する」ことが示されている。

しかるにこれを原子力防災と対比すると、原子力防災では後述のように最大想定を意図的に避けて福島事故を基準としない楽観的な想定を設けていること、悪条件下での避難はつけ足し程度の位置づけであること、シミュレーションについては放射性物質拡散シミュレーションの利用を放棄して「起きてみなければわからない」という姿勢への転換など¹⁸、同じ目的を掲げながら津波対策に比べると異質である。これは国の責務において政策の整合性という点から矛盾があるというべきである。

なお茨城県に関しては、報道機関の調査によると、2018年7月時点で避難計画の策定状況について、30km圏の14自治体のうち8自治体が「来年3月までの策定を目指す」、3自治体が「未定」とした。3自治体は策定済みだが、災害時避難要支援者の具体的な移動手段を盛り込んでおらず改善が必要としている¹⁹。なお茨城県の避難対策の検討状況は他県に比してもきわめて低調である。県の原子力災害対策検討部会の開催は2015年度と2016年度はゼロ、2017年度に1回

¹⁶国土交通省「津波防災地域づくりに関する法律について」

<http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/point/tsunamibousai.html>

¹⁷国土交通省「津波防災地域づくりを総合的に推進するための基本的指針の概要」

<http://www.mlit.go.jp/common/000188826.pdf>

¹⁸原子力規制委員会「緊急時の被ばく線量及び防護措置の効果の試算について（案）（2014年5月28日）」

<https://www.nsr.go.jp/data/000047953.pdf>

では放射性物質の放出量的前提を福島事故の100分の1に設定する等の過少評価がみられる。また「原子力災害対策指針」第4次改訂（2015年4月22日）ではSPEEDI（緊急時迅速放射能影響予測ネットワークシステム）等の予測システムを避難の参考情報とすることを削除し、モニタリングにより空間放射線量率が基準値を超えた場合に防護措置の実施とするように緩和している。

¹⁹「東海第二30キロ圏 避難時、要支援6万 自治会「リヤカー移動」も」『東京新聞』2018年8月21日

のみである²⁰。同年度以前には東海第二原発の再稼働が現実化していなかった背景も考えられるが、一方で東海村には原子力規制庁の資料によると、日本原子力研究開発機構再処理施設（茨城県東海村）の高レベル廃液貯槽には液体量で 406 立法メートル・核分裂生成物にしてセシウム 137 が 1.2×10^{18} ベクレルと、その他の核種を合わせて 4.1×10^{18} ベクレルの放射性物質が貯留されているほか、プルトニウム溶液も 3.5 立法メートル・ 1.0×10^{17} ベクレル分が存在している²¹。高レベル廃液貯槽は原子炉よりもはるかに脆弱な状態で保管されており、東海第二原発が稼働していなくても日常的に潜在的危険性に曝されている。

2.3 「30km」の妥当性

「指針」の策定いらい「30km」の数字が定説のように引用されてきたが、それは書類上で対策を講ずるべき範囲を 30km と決めただけであって、前述 1.3 で検討したように「放射線の影響が 30km で収まる」こととは関係がない点に注意の必要がある。防護措置を講ずる範囲として「30km」の数値が繰り返し引用されるため、30km 圏外に脱出すれば安全であるかのような印象が形成されているやに見受けられる。しかし 30km 離隔すれば安全という根拠は、実際のところ国や規制委員会からは説明されていない。

「指針」ではまず p.7～8 において「PAZ」「UPZ」の用語が記述されているが、ここでは具体的な距離の根拠には言及がない。距離の根拠が記述されるのは同指針 p.51～52 (i) (イ) (ロ) である。いずれも IAEA の国際基準における設定を根拠として PAZ は「原子力施設から概ね半径 5km を目安」、UPZ は「原子力施設から概ね半径 30km を目安」と記述されている。ただし「なお、この目安については、主として参照する事故の規模等を踏まえ、迅速で実効的な防護措置を講ずることができるよう検討した上で、継続的に改善していく必要がある」と付記されている。すなわち最初から「5km」あるいは「30km」ありきとして記述されており、原発周辺に数十万人あるいはそれ以上の住民が存在する日本の国情を反映した決め方ではない。

「基本的考え方としては、国際放射線防護委員会等の勧告、特に Publication109, 111 や国際原子力機関 (International Atomic Energy Agency。以下「IAEA」という。) の GS-R-2 等の原則にのっとり、住民等の被ばく線量を最小限に抑えると同時に、被ばくを直接の要因としない健康等への影響も抑えることが必要である」と述べており、IAEA をそのまま適用したのみである。しかしここでも数値的検討に基づいて 30km が妥当であるという評価は出てこない。それでは「30km」でよいとする数量的根拠はどこに見出されるのであろうか。

これに関する国や規制委員会の考え方を示し解説²²によると、なぜ 30km かという計算ではなく、緊急時に原子力施設から放射性物質が放出された場合でも、住民の被ばくが一定値以内に収まるから許容するというものである。一定の仮定（資料の時点では福島原発事故の実績等に基づく）に基づいて拡散シミュレーションを実施した結果、UPZ については外部・内部の被ばく経路

²⁰茨城県地域防災計画に関わる各委員会の開催状況

<http://www.pref.ibaraki.jp/seikatsukanryo/gentai/kikaku/nuclear/bosai/06.html>

²¹原子力規制庁「独立行政法人日本原子力研究開発機構再処理施設における潜在的ハザードに関する実態把握調査報告書」2013 年 12 月

<https://www.nsr.go.jp/data/000047745.pdf>

²² 原子力規制委員会 2012 年度第 7 回会合, 2012 年 10 月 24 日

<https://www.nsr.go.jp/disclosure/committee/kisei/h24fy/20121024.html>

原子力規制庁「放射性物質の拡散シミュレーションの試算結果について」2012 年 10 月

資料 3-1 <https://www.nsr.go.jp/data/000047109.pdf>

の合計で「7日間滞在した場合に100mSv」に達する距離を各発電所ごとに求めている。この距離は当然ながら各発電所ごとの条件によって異なるが、各発電所の結果を一覧したところ30kmまで取ればほとんどのサイトについてその距離が30kmに収まる（ただし原子炉基数が多く出力の合計が大きい柏崎原発については一部30kmをはみ出す区域が存在）として、いわば逆算により30kmに根拠を与えた数値である。なお各サイトごとの最終試算値は「総点検版²³」という資料に示されている。なおここでいう拡散シミュレーションとは、SPEEDIのように緊急時の現場の状況に応じて即応的な避難方針を策定する目的ではない。事故が起きた時点でどのような気象条件であるかは予め決めておけないから、各発電所の立地区域における統計的な気象条件²⁴をもとにしている。また同資料でも地形を考慮していない、すべての気象条件をカバーしていない等みずからその機能の限界を認めている。

改めて「原災法」の趣旨と照合すると、「原災法」の目的は「原子力災害から国民の生命、身体及び財産を保護する」とあるにもかかわらず、「指針」は緊急時には法定限度をはるかに超える被ばくは仕方がないとの前提で、また「7日間で100mSv」が国民の生命、身体に悪影響を及ぼさないという根拠もなく、可能な範囲で少なくという意味に過ぎない。このことから現在の「指針」は「原災法」の趣旨に整合的でないというべきである。すなわち5～30km圏（UPZ）については、県・市町村が避難計画を策定するにしても住民が被ばくすることを前提とせざるをえず「原災法」でいう「国民の生命、身体及び財産の保護」の趣旨にも反している。

2.4 「原子力災害対策指針」の変遷

前述のように「30km」は必ずしも安全と結びついていないのであるが、策定いらい本意見書記述時点まで12回の改正²⁵が行われた過程で、「指針」の内容そのものも後退している。策定時には放射性物質の放出量は福島原発事故と同等との前提で試算していたのに対して、2014年5月の改訂では、5km（PAZ）圏の事前（放射性物質の放出前）避難は従来どおりであるが、5～30km圏（UPZ）については「リスクに応じた合理的な準備や対応を行うための参考」として避難ではなく屋内退避を主とする方向に転換がなされた。

その資料として屋内退避が妥当とする試算²⁶が提出されているが、その試算にあたり放射性物質の放出量を福島原発事故の100分の1するなど前提を桁ちがいに低く変更してしている。2012年の試算が福島原発事故の実績を反映した前提であったのに対して、2014年5月の試算は、今後稼働される原発は、新規制基準への適合性審査において「容器破損モードに対してCs137の放出量が100TBqを下回る」ことが確認されているとしてそれを条件とするように変えたためである。この「Cs-137で100TBq」とは福島事故の推定放出量の約100分の1であるが、何ら技術

²³原子力規制委員会 2012年度第17回会合, 2012年12月13日

<http://www.nsr.go.jp/disclosure/committee/kisei/h24fy/20121213.html>

資料1-2 原子力規制庁「拡散シミュレーションの試算結果（総点検版）」2012年12月

<http://www.nsr.go.jp/data/000047210.pdf>

²⁴「発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針」原子力安全委員会決定、1982年1月28日

²⁵本意見書作成時点では2018年7月25日第12改正。

<https://www.nsr.go.jp/data/000024441.pdf>

²⁶原子力規制委員会 2014年度第9回会合, 2014年5月28日

原子力規制委員会「緊急時の被ばく線量及び防護措置の効果の試算について」2014年5月28日

<https://www.nsr.go.jp/disclosure/committee/kisei/h26fy/20140528.html>

資料2 <https://www.nsr.go.jp/data/000047953.pdf>

的な検証はされておらず「それに収まるように基準を決めたからそれを前提とする」としているだけで書類上の前提に過ぎない。また対象は PWR であり BWR には言及がない。すなわち再稼働の審査に同調して話を合わせたと推定される。なお前提条件の変遷を付属資料 2 に、「指針」の変遷や関連事項を付属資料 3 に示す。

こうした変遷の背景は公開されてはいないが、先決的に 30km と決めてしまった結果、各原発について具体的に避難時間シミュレーションが進展するにつれ、5km 圏の PAZ はまだしも 30km 圏の UPZ に所在する多数の住民の迅速な避難は困難という結果が露呈したため UPZ は屋内退避を前提とせざるをえなくなったものと推定される。さらに 2015 年 4 月の改正で、避難の要否は拡散予測シミュレーション（SPEEDI 等）を利用せず、測定値に基づき区域を特定して避難の要否を判断するとした。

2.5 熊本・北海道地震からの知見

福島原発事故の直接の起因となった「平成 23 年東北地方太平洋沖地震（東日本大震災）」以後、甚大な被害を生じた地震としては、「平成 28 年熊本地震」（2016 年 4 月 14 日）、「北海道胆振東部地震」（2018 年 9 月 6 日）などがある。福島原発事故では、津波の被害が甚大であったため原因の究明や対策に関しても津波に関心が偏った傾向があるが、前述の地震はいずれも内陸型である。国内に活断層が無数に存在し、かつ知られていない起震断層も存在すると考えられることから日本のいずれの地域でも発生する可能性がある。熊本地震に関連してこれまでに得られた知見は次のような点である。第一に、活断層は全て把握されているわけではなく未知の活断層が存在すること、たとえば前述の東北地方太平洋沖地震に引き続いて同日深夜に発生した長野県・静岡県の内陸形地震でも活断層の存在は知られていなかった。第二に活動度が低いと評価されている活断層でも強い地震が発生する可能性があること、第三に活断層が動いた場合の動き方や被害の想定は困難であること、第四に本震と思われたものが実は前震であってより被害の大きい地震が後に続くなど改めて予測の困難性が指摘されたこと、第五に断層に沿った地域で家屋の倒壊が多数発生したこと等である。報道されたように、熊本地方では地震の影響だけでも生活必需品とりわけ水や食料の途絶など住民に多大な困窮を生じたが、これに「放射線」による移動の制約が加わればほとんど対処不能な混乱が生じることは容易に予想される。

原発避難との関連でいえば一定の条件下（後述）で「屋内退避」が推奨されているが、もし地震に起因した原子力緊急事態であれば、熊本地震からの教訓としては「屋内退避」は成立しないなど、改めて問題点が摘示されることとなった。屋内退避そのものに倒壊等の危険性が考えられるとともに、水道・電気・ガス等ライフラインの途絶が起こりうる。また道路の寸断等が発生しても放射線量が高い環境下での復旧作業は困難であり、外部からの救援・補給は困難となる。建物に多少の放射線遮蔽機能あるいは防護機能があったとしても、屋内退避が数日以上に亘れば、水・食料の途絶など屋内退避自体が危険を生じる。

3 避難の困難性について

3.1 東海第二原発周辺の基礎数値

前述のように、原発から大量の放射性物質の放出があった場合、その影響・被害は 30km 圏に

とどまらず、また 30km 圏から脱出すれば被害を免れる保証もない。ただし現実の県・都道府県の防災計画は 30km 圏を前提に策定されているところから、以下の検討は 30km 圏を前提として行う。図 7 は東海第二原発周辺の基本的な人口分布状況(2013 年国勢調査による 500mメッシュ)と主要な道路状況を示す。鉄道は表示していないが、原子力緊急事態が発令されるような状況で鉄道を緊急避難に利用することは考えにくいので除外している。また表 1 に主要な統計数値を示す。なおこれは夜間人口であり、昼間は通勤・通学・観光・その他私用の要因により増減が考えられる。妊婦数は統計がないがおおむね新生児数と同数が存在すると考えられる。

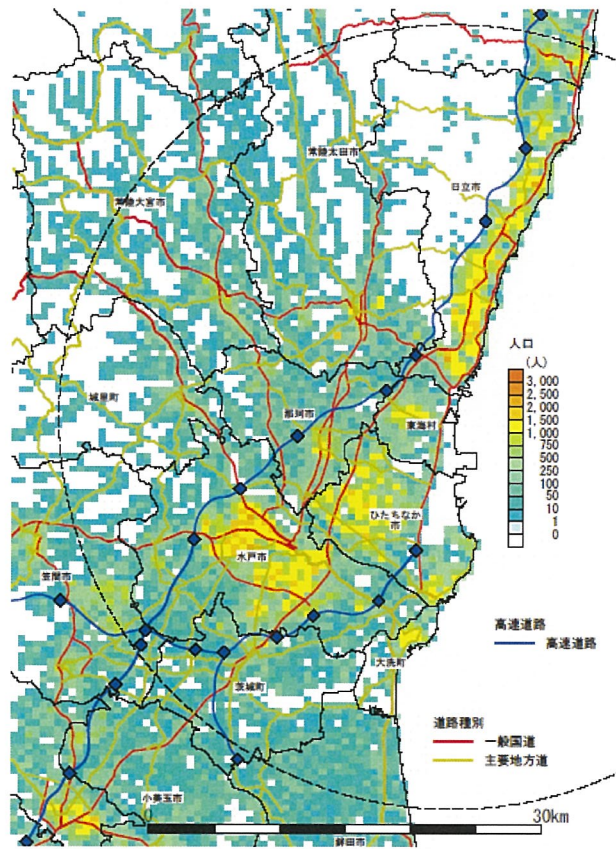


図 7 東海第二原発周辺の人口分布

表 1 30km 圏内の主要統計数値

	人口総数	15 歳未満	外国人	高齢夫婦世帯数	高齢単身世帯数	新生児数	保育園在園者数
東海村	37,713	5,870	209	1,923	1,028	344	43
日立市	185,054	21,621	1,198	11,330	8,900	1,145	312
ひたちなか市	155,689	22,079	980	7,429	4,997	1,253	205
那珂市	54,276	6,779	166	2,982	1,927	372	54
水戸市	270,783	34,839	2,492	12,368	11,734	2,445	659
常陸太田市	52,294	4,975	99	3,208	2,469	231	34
高萩市	29,638	3,329	140	1,748	1,387	187	41
笠間市	76,739	9,251	500	3,527	2,712	520	210
常陸大宮市	42,587	4,483	188	2,379	2,025	250	42
鉾田市	48,147	5,357	1,874	2,065	1,719	302	25
茨城町	32,921	3,716	326	1,488	1,067	190	106
大洗町	16,886	1,827	592	760	808	99	17
城里町	19,800	1,970	71	981	822	81	10

※統計の制約から必ずしも年度が一致していないが数年内の範囲であるので大差はない。
※この人数は市町村単位なので一部 UPZ 外も合計されている。

3.2 道路の物理的支障

避難では多数の自動車が一齐に動き出して円滑な移動ができないという交通現象としての問題が考えられるが、そもそも物理的に自動車が動けない可能性が高い。地震・津波は原発自体に物理的な破壊力を及ぼすとともに、実際に避難が必要になった場合に道路の損傷によって予定された避難経路が通行できなくなる支障をもたらす。図 8 は気象庁震源データによる 1923 年以降の M（マグニチュード値）5.0 以上の震央（震源の直上の地上座標）を示す²⁷。×マークが大きいほど M 値が大きいことを示すが、M（マグニチュード値）が同じでも震源が浅いほど地上における震度（加速度）は大きくなるため、震源の深さ（赤が浅く青が深い）を色別で示す。

東日本大震災の記録²⁸によると、東日本大震災では震源から比較的遠かった茨城県内でも多くの道路で通行支障が発生している。×マークは橋梁の損傷などによる通行止め、太い線は一時的にせよ通行の支障が生じたルートを示す。またこれらは主なルートだけであって、東日本大震災では集落内の生活道路にも多くの損傷が報告されているから、そもそも自宅から避難路にも出られない状況も起こりうる。また同資料から被害事例の写真を示す。

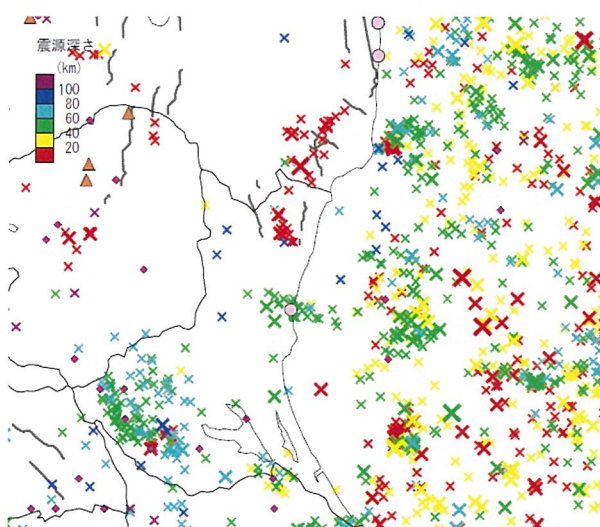


図 8 1923 年以降の M5.0 以上の地震

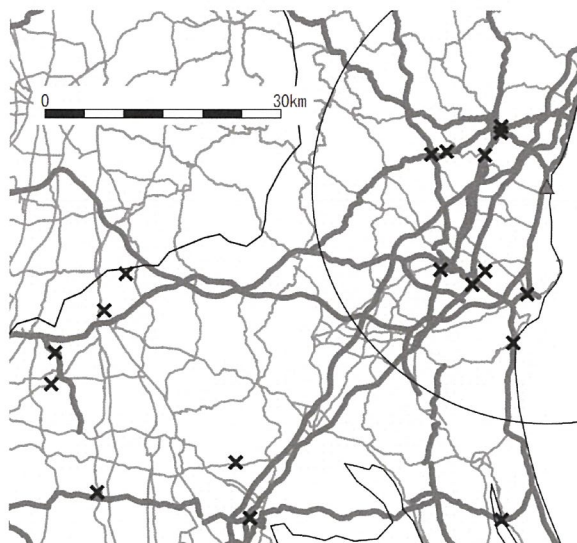


図 9 東日本大震災時の道路支障箇所

²⁷ 気象庁「震源カタログ」

<https://www.data.jma.go.jp/svd/eqev/data/bulletin/hypo.html>

²⁸ 茨城県「東日本大震災の記録誌」2017 年 10 月

<http://www.pref.ibaraki.jp/seikatsukankyo/bousaikiki/bousai/kirokushi/kirokushihp.html>



図 10 路面が陥没した常磐自動車道
(水戸～那珂)



図 11 通行止めとなった橋梁（土浦市）

3.3 渋滞による通行支障

かりにこうした道路支障がないとしても実際の移動には多大な困難が予想される。たとえば東海村の広域避難計画では県内の取手市・守谷市・つくばみらい市（90～100km）に向かうことになっている。この距離になれば他の自然災害と異なり自動車の使用が不可欠となる。茨城県ほか各都道府県では30km圏の住民がその圏外に避難するにはどのくらいの時間を必要とするかシミュレーションが行われている。茨城県によるシミュレーションでは設定条件（悪天候・一部道路不通・交通規制の状況など）にもよるが、5kmからの脱出だけでも30時間かかるとの結果も示されている。

一般に「渋滞」とは多くの自動車が道路上に滞留して進行できない状態として知られているが、工学的には次のように考えられる。交通密度と走行速度の関係（「 $K \sim V$ 式」という）は工学的に関係式が知られており、一般に交通密度が1kmあたり100台前後以上の範囲では徒歩より遅い時速数kmの走行速度となる。たとえば図 は避難時間シミュレーションを受託している三菱重工業が用いている $K \sim V$ 式²⁹である。1kmあたり約90台の交通密度に達すると徒歩より遅い速度となり、さらに110台の交通密度を当てはめれば走行速度2km/時以下となる。しかもこの数値は信号や交差点の影響を考えない単一路における理論的な相関式であって、加えて事故や燃料切れ放置など円滑な走行を妨げる要因が介在すれば総合的な速度はさらに低下する。福島原発事故に際しては、渋滞で動かない車列で焦燥に耐えられず車両を捨てて歩きだす人や燃料切れによる放置と思われる車両も観察された³⁰。

²⁹ 三菱重工業株式会社「女川原子力発電所に係る緊急時防護措置区域の避難時間推計業務」報告書・添付資料Ⅰ「交通密度と仮想避難場所到達時間割合の変化」2013年9月30日、及びその他の推計業務でも同様の $K \sim V$ 式が用いられている。

³⁰ 相川祐里奈『避難弱者』東洋経済新報社、2013年8月、p.23

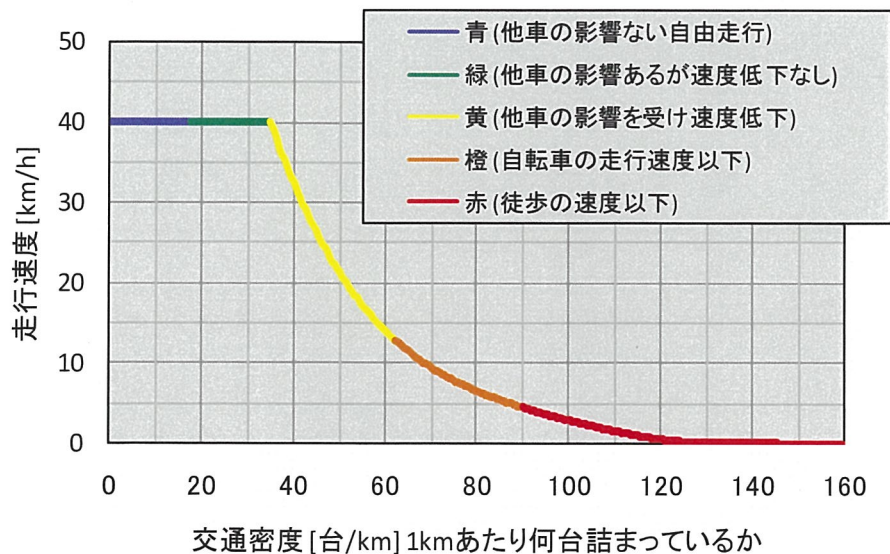


図 12 K～V 式（交通密度と走行速度）の一例

3.4 避難時間シミュレーション

各都道府県では避難時間シミュレーションが実施されているが、各々の結果はあくまで移動時間の試算であり被ばくを避けるという観点では検証されていない。茨城県のシミュレーションでは、避難完了時間とは 90%の住民が避難した時点と定義しているが、逆にいえば 10%の住民が残留していることになるから、市町村の職員あるいはそれを代行する消防団員や自治会役員などが個別確認に回らざるをえない。東海村 JCO 事故に際しては、避難要請の範囲 350m・住民 265 名の避難に対して、個別確認に時間がかかり全員の退避確認は事故発生から 10 時間を要している。これが 30km 圏・96 万人となればどれほど時間がかかるのか想像もつかない。

茨城県の避難時間シミュレーションは、2013 年³¹・2014 年・2015 年に行われている。2014 年には県の広域避難計画が定める避難ルートに基づきわれ、2015 年には、これに交通規制などの対策を加えた場合の避難時間を試算している。前提条件はいずれも自家用車での避難を前提に、1 台当たりの乗車人数を 2.5 人としている。また屋内退避を原則とする 5～30km 圏（UPZ）の住民のうち 6 割は自主的に避難することも前提としている。このほか避難指示があってから避難を開始するまでに 1 時間、通過交通（道路上に存在していた既存の交通）は 2 時間継続等の仮定が設けられている。

2014 年分の解析によると、PAZ の住民の 9 割が 5km 圏外に避難を終えるまでに要した時間は東海村で 29 時間、日立市（一部が 5km 圏）は 28 時間、ひたちなか市（同）が 27 時間 30 分であった。ただし 2015 年の解析では、交差点での交通規制や警察官による誘導や一部のルート変更等を考慮し、東海村と日立、ひたちなか両市については何も対策を取らないケースと比べて半

³¹茨城県原子力災害対策検討部会・平成 25 年度第 1 回検討部会（平成 25 年 7 月 26 日）資料 4
<https://www.pref.ibaraki.jp/seikatsukankyo/gentai/kikaku/nuclear/bosai/documents/250726siryoku4.pdf>

分程度まで短縮されたとしている³²。「指針」では 5km 圏内は放射性物質の放出前に事前退避すなわち被ばくしない前提であるが、もし避難に時間がかかれば、事故の進展によっては放射性物質が放出され近距離で被ばくすることになる。

避難時間シミュレーションは、避難計画を策定する際の参考にはなるが結果の解釈には注意が必要である。第一に、シミュレーションの選定モデルや担当者により様々な結果になりうるため客観性がない。しかも政府・規制委員会・電力事業者もその妥当性について評価をしていない。第二に、試算結果と実績の比較・検証がなされない、もしくは不可能である。通常この種のシミュレーションは道路計画等に用いられ、たとえば新規道路の開通の前後で渋滞の変化など実績を比較・検証できるが、原発避難のように地域の車両が一斉に動き出す状況は現実には検証ができない。

第三に、設定する条件が多すぎて、それらの組み合わせとして多数のケーススタディを実施したところでいずれが妥当なのか判断できない。多数のケースを試算し最短から最長まで所要時間の試算結果が示されているが、このような結果を示されても現場の自治体の担当者は困惑するばかりであろう。さらに交差点・分岐点があった場合にどの経路を選択するかについて、あたかも全てのドライバーが上空から俯瞰して予め完全な情報を知って安全（リスク最小）なルートを選択するかのような仮定で計算される場合もある。通行止めに遭遇して引き返す等は考慮できない。

第四に、これまで行われた多くの避難時間シミュレーションでは自家用車のみを対象としており、バス等を使用する集団輸送については考慮されていない。第五に、シミュレーションはあくまで車両の移動時間であり、それ以前の避難準備時間や集合場所に参集する等の時間は考慮されていない。原発周辺の住民に対して 20km 圏外に避難するために必要と思われる準備時間を質問したアンケートの結果である³³。いったん原発の緊急事態に遭遇したならば長期間あるいは永久に戻れない場合もありうると思った際に、携行物の準備など短時間で避難を開始することは現実には困難であろう。同調査でも避難を開始するまでに 1 時間以内との回答は 31%にとどまる一方で、半日あるいはそれ以上と予想する割合が 4 分の 1 に達している。

避難時間推計はコンピュータ上のシミュレーションである以上、条件を種々に設定して試算すれば机上ではさまざまな結果が得られるが、変動要因が多すぎていずれが妥当であるかの評価基準もなく、広域避難計画の基準としていずれを適用すべきかの判断もつかない。一方で原発周辺の市町村にとって、場所によっては数十ケースにも及ぶ試算結果を提示されても具体的に活用の方策がない。要するに避難時間シミュレーションは住民等の安全な避難を検討する資料としては、ケースごとの相対的な比較でいどの参考にはなるが避難計画の実効性を高める効果は乏しい。

また避難退域時検査（スクリーニング）や必要に応じて除染が必要になる。避難経路の途中で退域検査場を設けてそこに立ち寄る必要があり、避難経路から退域時検査場までの迂回やスクリーニングそのものの所要時間が加わるため全体の避難時間はさらに伸びることになる。また退域時検査場への出入り自体が渋滞の要因にもなる。かりに退域検査場を 10 箇所設置し、ゲート数を 1 箇所あたり 20 基として、1 人あたり所要時間を 5 分という楽観的な前提で単純に計算しても、全員の退域時検査を行うには 400 時間以上かかることになる。さらに許容値³⁴を超えた避難

³² 『茨木新聞』2018 年 5 月 13 日

³³ 岩佐卓弥ほか「島根原発事故時の交通シミュレーションを利用した避難誘導の検討」2012 年度第 64 回土木学会中国支部研究発表会発表概要集, 2012 年 6 月。

³⁴ 前出「原子力災害対策指針」では皮膚から数 cm での検出器の計数率（表面）が B 線で 40,000 cpm を超える場合には簡易除染等を必要とする。

者の除染・衣服廃棄・着替え等を行う時間等を加えれば非現実的な長時間を要する。

3.5 「段階的避難」の非現実性

段階的避難とは、当該原発を中心として PAZ（概ね 5km 圏内）と UPZ（概ね 5～30km 圏内）についてみた場合、より緊急性の高い PAZ の住民等の避難を円滑に行うため、これより外側の UPZ の住民等は PAZ の住民等を優先して通行させるように協力、すなわち動かずに待つことを要請する方策である。ただし前述の原子力災害時における防護対策の基本を定めた「指針」には PAZ と UPZ の間の段階的避難についての明記はない。具体的に段階的避難が望ましい旨が記述されているのは前述の「地域防災計画（原子力災害対策編）作成等にあたって考慮すべき事項について」である。

同資料には段階的「原子力災害対策重点区域における段階的避難の円滑な実施」として「道府県及び市町村は、避難等の防護措置が、原子力施設に近接した地域から段階的に行われる仕組みに従って、避難計画などを作成する」とある。原発に近いところほど危険性が高いから優先的に逃げるという考え方は一見すると妥当であるが、続いて「PAZ 圏内の住民等に対して避難指示が出された際には、UPZ 圏を含む市町村は、同時期に避難を開始して避難経路の交通渋滞を招くことを避けるなど、PAZ 圏内の住民等が円滑に避難できるよう配慮すべきことについて、UPZ 圏内の住民等に対し、あらかじめ理解を求める」との記述がある。これを平易な言葉に直すと「PAZ の住民等の避難を妨げないように、その外側の UPZ 圏内の住民等は動かずに待て」という意味である。またこれは「指針」で UPZ は屋内退避を原則とするの方針とも同じである。各立地都道府県で実施された避難時間シミュレーションにもこの考え方が取り入れられている。

しかし現実にはそのようなことが可能とは思われない。実際に「全面緊急事態」が発令されたとして、UPZ あるいはそれより外に住んでいる住民等の立場を考えた場合に、PAZ の住民等が自家用車・タクシー・バスを連ねて一斉に脱出してくるのを目撃したとき「原発により近い人を先に逃がすためだから被ばくしても仕方がない」として屋内退避を続けることは現実問題として考えにくい。

福島原発事故では、政府としても未経験の事態に遭遇して避難指示の範囲が 3km・10km・30km と漸進的に拡大されたが、これは結果として屋内退避を併用しつつ段階的な避難が実施された状態に相当する³⁵。しかし地震翌日の 2011 年 3 月 12 日朝には、すでに浪江町や双葉町から内陸部へ向かう道路にすき間なく車が詰まっている様子が図 13 のように衛星写真（グーグルアース）に捉えられている。この付近の平常時の交通量はピーク時でも 1 時間に 10 台程度、すなわち道路上にほとんど自動車がみられない状態であるが、今や地方都市や農村部では「一人に一台」に近い保有率の自動車が一斉に動き出すとこのように渋滞が発生する。

³⁵ （旧）原子力安全委員会施設等防災専門部会（第 23 回会合）資料「原子力発電所に係る防災対策を重点的に充実すべき地域に関する考え方」2011 年 11 月 1 日, p.14.
<http://warp.da.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/9483636/www.nsr.go.jp/archive/nsc/senmon/shidai/sisetubo/sisetubo023/siryo1.pdf>



図 13 福島原発事故発生翌朝の周辺道路の衛星写真

「考慮すべき事項」で推奨しているように屋内退避と段階的避難を併用すれば円滑な避難が実現できるとは考えにくい。さらには住民の実感としても避難の実効性あるいは段階的避難の実現は困難と受け取られている。福井県の関西電力高浜発電所の再稼働に関して実施されたアンケート調査³⁶では「あなたが住んでいる自治体の避難計画で、住民は安全に避難できると思いますか」「あなたは「段階的避難」について知っていますか」「この「段階的避難」について、対象となる住民は計画通りに避難できると思いますか」との各設問に対して、高浜町及び周辺市町では計画通りできないと思うとの回答のほうが大きく上回っている。

3.6 避難に必要な情報の取得について

自治体の住民が安全に避難するためには、実際に動き出す以前に「事故の正確な現状と今後の見通し」「いつ・どこへ・どの経路で移動すべきか（あるいは屋内退避すべきか）」等の具体的な情報が必要である。また防護措置の司令塔となるべきオフサイトセンターが機能するには原発からの正確な情報提供が前提である。しかし緊急事態に際してこのような情報の取得は期待できるのかは疑わしい。これに関して「茨城県地域防災計画（原子力災害対策計画編）³⁷」を参照するに、「指示」「伝達」といった漠然とした概念図が示されているのみで実効性が疑わしい。また新潟県の「原子力災害時の避難方法に関する検証委員会³⁸」のように、事業者・第三者を交えた検

³⁶ NHK 放送文化研究所世論調査報告書「高浜原発の再稼働に関する調査（2015 年 10 月）単純集計表」より。

http://www.nhk.or.jp/bunken/research/yoron/pdf/20151017_1.pdf

³⁷ 「茨城県地域防災計画（原子力災害対策計画編）」

<http://www.pref.ibaraki.jp/seikatsukankyo/gentai/kikaku/nuclear/bosai/documents/gensiryokuhen.pdf>

³⁸ 「新潟県原子力災害時の避難方法に関する検証委員会」

討も行われていない（少なくとも公開されていない）。福島原発事故の経過を考慮すると、避難に必要な情報が県・市町村に対して適切に提供されると思われない。福島事故の初期、現場がどのような状況であったかは東京電力テレビ会議の記録から知ることができる。福島第一原発の現場でさえ事故の状況が把握できず、従ってその後の見通しを国や県・市町村に伝えられる状況ではなかった。表 2 は 3 号機が爆発した後の状況である³⁹。

表 2 福島原発 3 号機爆発後の東電テレビ会議の状況

※3 月 14 日 11 時 01 分 45 秒より（聞き取り不能部分は「＝」）

本店保安班 えっと、保安班からです。一応、被曝評価については、今の風向きで先に評価したソースターム（注・外部に放出される放射性物質の種類と量）で評価をします。実際のソースタームでどれだけ出たかは、観測地と比べて後でフィッティングさせますので、それはちょっとお時間かかりますけども、とりあえず仮想事故の 40% の炉心損傷のモードで出します。40%、100%でいいんですね？

1F 吉田所長 《電話》あつ、すいません、吉田でございます。一番＝と思われます。はい。はい。はい。＝だと思いますけど。＝あ、すいません、いましてね、2 度目の爆発が起きました。

本店高橋フェロー 《ピー音》君、避難の可否の話になるから早く線量のやつ、ちょっと....

本店 いまは、風はですね、南西方向です。

本店 西南西 7m。

本店 海側に行っているはずなんですけど。海側に大きく.....

本店高橋フェロー それ発信できるように早く準備して。

本店 あとは実際の風、2F なんですよ。1F の風向きが＝なんとか見えませんか。煙の方向とか何とかで。

1F 吉田所長 《電話》今度はですね、震動がなくてかなり高く爆発しております。これは私どもも分かりません。煙の中でですね、見えないんです。パラメータどうなってる？ 各号機の。3 号、変化ない？ 1 発目の直後は変化ないですけど。はい？ 3 号機だと思います。これは我々もテレビでしか分からないんですね。はい、分かりました。はい。

本店高橋フェロー 《清水社長に向かって》事務所がちょっと離れてるんですね。

1F 保安班 保安班から連絡します。この部屋の環境ですが、50 μ Sv で、変化ありません。中性子は検出限界値以下に戻りました。以上です。

2F 増田所長 すいません、北東に風が流れていっています。北東です、すいません、間違えました。2F です。

ここで情報伝達に関して注目されるポイントがいくつかある。本店保安班とされる発話で「とりあえず仮想事故の 40% の炉心損傷のモードで出します。40%、100%でいいんですね？」の部分である。今後の被ばく予測のシミュレーションに際しては、最初の設定条件として炉心や格納容器の損傷の状況に応じて、どの種類の放射性物質が、どれだけ出てくるかを推定することが不可欠となる。それにより放出される放射性物質の種類や量が変わることになり、さらにその結果は退避を必要とする距離に影響する。

しかし現場でさえ炉心の状況がわからないために「40%か、いや 100%か」などと担当者のその場の思いつきだけで条件を仮定せざるをえない状況であった。その設定によってシミュレーシ

<http://www.pref.niigata.lg.jp/genshiryoku/1356877582245.html>

³⁹ 福島原発事故記録チーム編『福島原発事故 東電テレビ会議 49 時間の記録』岩波書店、p. 264～266、2013 年 9 月。

ョンを実施したとすれば退避を必要とする距離や予想される線量が大きく変動する。避難する側の市町村からみれば「避難対象地域になるのかならないのか」「いつ動き出せばいいのか（あるいは屋内退避か）」「どのような防護措置が必要かなど」具体的な内容が次々と変転することになり、避難対象となる自治体ではとうてい対応できない混乱に陥る。そのような混乱に対応しているよりも現実には早急に全域避難を決断するであろう。

東電本店の発話でも「避難の要否の話になるから早く線量云々」「それ発信できるように早く準備して」等と、住民の避難対策に必要な情報を伝達しようと試みていた意図はうかがえる。しかし現場でも実態が把握できない上に、室内でも放射線量率上昇や中性子の発生を観測するなど、現場関係者に急性障害（生命の危険・行動能力の阻害）が発現しかねない危険に晒されている混乱状態であった。「我々もテレビでしかわからない」という発話（吉田所長）や、風向を「南西」すなわち海側と報告（本店）していたところ直後に「北東」の誤りと全く逆に陸側に訂正（第二原発関係者）しているなど、発電所外に対して避難の支援となるような情報が全く発信できていない。一方で東京電力は2011年3月11日の地震発生から約2時間30分後に、原子炉水位が下がっていた1号機の核燃料が約1時間後には露出すると予測していながら、法律で義務付けられた報告を国や福島県にしていなかったことが2016年4月になって報告される⁴⁰等、情報を把握しながら伝達がなされていなかった経緯も発覚している。後日の解析では同日18時頃に炉心の露出が始まり、同日19時頃から炉心の損傷（溶融）が始まったと推定されている。こうした点からみても住民の避難その他防護措置に必要な情報の伝達に関しては重大な懸念が残ったままである。

また緊急時モニタリング体制も問題である。「指針」では（1）原発から5km以内（PAZ）においては全面緊急事態が通告された場合には、放射性物質放出前に数時間以内に全住民が退避する、（2）原発から30km以内（UPZ）においては屋内退避を原則として、緊急時モニタリングにより $500\mu\text{Sv/h}$ （OIL1）に該当した場合は数時間内を目途に区域を特定し避難等を実施（ただし移動が困難な者は一時屋内退避）、同じく $20\mu\text{Sv/h}$ （OIL2）に該当した場合は1日以内を目途に区域を特定し地域生産物の摂取を制限するとともに1週間程度内に一時移転を実施するとの防護措置を実施することとしている。なおUPZ外であっても $20\mu\text{Sv/h}$ （OIL2）に該当した場合は区域を特定・地域生産物の摂取制限・一時移転に関しては同じである。現時点では県の地域防災計画（原子力災害対策計画編）を参照しても、項目の列举と「努めるものとする」「配慮するものとする」等の抽象的な項目の列举のみで実効性は期待できない。参考までに図14は現時点でリアルタイムで公開されている測定点を示す。

⁴⁰ 『東京新聞』2016年4月15日 朝刊



3.7 要支援者と集団輸送体制

緊急事態に際して、学校や幼稚園・保育園の児童・生徒、高齢者施設・障害者施設等の入所者、医療施設の 者の一部は自力避難が困難であるため、バス等による集団輸送が必要となると考えられる。また自動車あるいは運転免許を所持していない住民等、自力で自動車による移動ができない場合、あるいは障がいや加齢により自力での運転が困難で同乗を依頼する機会が得られない住民等に対しても、同様に集団輸送が必要となるであろう。

表 3 は集団輸送が求められる可能性がある施設数を示すが、単純な合計では 3,353 箇所である。これらのすべてに避難時要支援者が存在しないとしても、かりに 1 か所に 1 台と想定すれば所要車両数は 3,000 台以上となる。なお県は現時点で必要なバス台数を 2,918 台と推定⁴¹しており、おおむね近い数である。災害時に自力で移動できない要援護者、自動車あるいは運転免許を持たない住民、避難所に集合した地区の住民等に対しては、集団輸送手段（バス等）を提供する必要がある。また図 15 は 30km 圏内で集団輸送が必要と推定される施設⁴²、図 16 は避難所の地理的所在を示す。

表3 集団輸送が必要と推定される施設数

41 「東海第二 30 キロ圏 避難時、要支援 6 万 自治会「リヤカー移動」も」『東京新聞』2018 年 8 月 21 日

⁴² 国土交通省「国土数値情報」医療機関・福祉施設・避難所・学校より
<http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/index.html>

分野	医 療 機 関	学 校			避難所	福祉施設		
		小 中 学 校	高 校 以 上	特 別 支 援学校		高 齢 者 等	障 が い 者	幼 保 ・ 児 童
東海村	19	8	1	0	63	34	27	24
日立市	130	43	11	1	63	131	76	78
ひたちなか市	90	29	6	2	61	103	69	49
那珂市	38	16	3	0	40	48	59	30
水戸市	270	55	19	6	20	276	261	122
常陸太田市	22	20	3	0	35	51	27	23
高萩市	15	5	1	0	30	25	22	15
笠間市	15	5	0	2	6	20	36	7
常陸大宮市	23	16	2	0	116	52	30	17
鉾田市	2	5	0	0	13	3	7	5
茨城町	18	12	1	0	24	28	24	17
大洗町	12	5	1	0	56	14	5	11
城里町	10	7	1	0	23	15	4	8
大子町	0	0	0	0	0	0	0	0
小計	664	226	49	11	550	800	647	406
分野計	664	286			550	1,853		
総計	3,353							

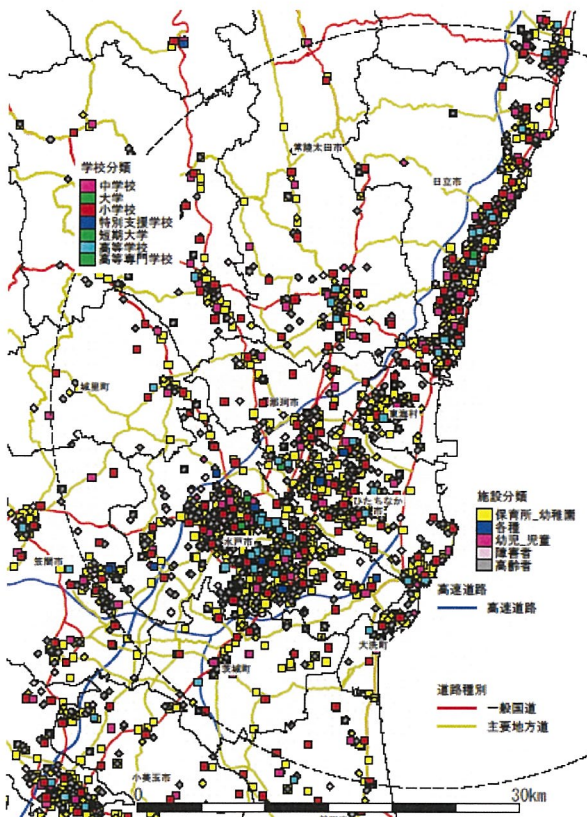


図 15 集団輸送の可能性がある施設



図 16 避難所の分布

これに対して 30km 圏内および周辺自治体に登録されているバスの推定台数⁴³は表 4 のとおりである。単純に考えてもバス台数は必要とされる箇所数に満たないが、しかも路線バスならば運行ダイヤに従って、また貸切バスならば個々の契約に応じて各地を走行しているため、避難が必要となった時に必要な場所に存在しているわけではない。かりに全登録台数が避難に転用できた

⁴³ (一社) 自動車検査登録情報協会「市区町村別自動車保有車両数」より

としても集団輸送の必要量に対して全く不足している。なお台数はマイクロバス等の定員の少ない車両も集計されているので一つの施設に対して複数回の輸送が要請される可能性もある。

またこれらの車両の大部分は福祉車両ではなく一般車両であり、座位を保てない状態の避難者（要支援者）を移動することはできない。福祉施設等では各施設において個別にリフト付車両等を保有している場合があるが、施設内の全員の斉移動に対応するような車両数は備えられていない。災害時要支援者は 30km 圏内で 6 万人に及ぶとみられるが移動手段は確保できていない。ストレッチャーなどを載せられる福祉車両を準備できるめどは立たず、自治体が指定する一時集合場所までも到達が難しい。さらに集合場所から避難所へ移動するバスを調達する県の計画も白紙状態であるという。

報道機関のヒアリングによると、30km 圏のある自治会地区では住民約 1,900 人のところ、自治会が把握しているだけで要支援者は約 30 人おり、うち約 20 人は身近に手助けする人がいない。車両がなければリヤカーの利用まで検討しているが、リヤカー 1 台で要支援者宅と集合場所の 1km 前後を往復すると、1 人につき 1 時間として全員で 20 時間かかることになり困惑しているという⁴⁴。また単なる物理的な移動だけではなく、受入先の体制（福祉避難所等）が整っていないければ移動することができない。

なお車両があっても乗務員（車両ともに乗務員を派遣する場合）がいなければ運行できないが、乗務員の被ばくについては、一般公衆の年間被曝限度の 1mSv を適用しこれを超える業務には従事させないとの指針⁴⁵が国から出されている。他県での調査例であるが、新潟県が実施した運転従事者に対するアンケートでは、住民の脱出や屋内待機中の住民に対する物資搬送に関して業務依頼があった場合、約 7 割が「行かない」と回答している⁴⁶。

表 4 県内のバス推定台数

		自家用バス	貸切バス	路線バス
30km 圏内	東海村	37	0	0
	日立市	145	123	486
	ひたちなか市	161	73	693
	那珂市	58	20	0
	水戸市	244	242	1,626
	常陸太田市	72	60	85
	高萩市	33	2	199
	笠間市	37	17	65
	常陸大宮市	94	35	59
	鉾田市	94	74	76
	茨城町	46	24	0
	大洗町	26	0	0
	城里町	30	45	0
30km 圏内小計		1,077	715	3,289
その他県内	土浦市	223	76	635
	古河市	181	102	127
	石岡市	118	116	167
	結城市	73	9	0

⁴⁴ 「東海第二 30 キロ圏 避難時、要支援 6 万 自治会「リヤカー移動」も」『東京新聞』2018 年 8 月 21 日

⁴⁵ 原子力防災会議連絡会議コアメンバー会議「共通課題についての対応方針」2013 年 10 月 9 日、p.5

http://www.kantei.go.jp/jp/singi/genshiryoku_bousai/kanji/dai02/sankou2.pdf

⁴⁶ 新潟県防災局「原子力だより」2016 年 12 月

龍ヶ崎市	99	56	437
下妻市	67	97	72
常総市	125	128	181
北茨城市	95	0	0
取手市	89	15	414
牛久市	66	0	0
つくば市	294	82	612
鹿嶋市	48	30	142
潮来市	40	32	18
守谷市	46	0	0
筑西市	162	30	0
坂東市	104	102	0
稲敷市	65	39	56
かすみがうら市	44	0	0
桜川市	96	20	0
神栖市	161	32	0
行方市	66	6	0
つくばみらい市	42	48	0
小美玉市	86	0	0
美浦村	45	50	0
阿見町	51	15	0
河内町	65	0	0
八千代町	53	35	0
五霞町	26	0	0
境町	54	54	229
利根町	0	0	0
その他県内小計	2,684	1,174	3,090

※リフト付等の個別の車両条件は不明。

※表は車籍上の登録台数であり必ずしも可動台数ではない。

3.8 自動車燃料の制約

燃料の制約という点では二つの側面がある。第一は個々の車両において目的地に到達するには燃料が不足するとともに途中で容易に給油もできない点である。第二は避難経路の沿道の給油所（ガソリンスタンド）は日常の営業に必要な備蓄を有しているのみであって大量の避難車両に供給する燃料は備蓄されていない点である。第一の点について、自動車の移動速度が低下するほど距離あたりの燃料消費率が増加する関係はよく知られているとおりである。自動車の走行速度と燃料消費率を整理した研究は多く存在し、一般には時速 60km 前後で円滑に走行している状態に対して、時速 10km 以下の低速走行になると距離あたりの燃料消費率は数倍あるいはそれ以上になると推定されている。また本件で想定されるような人の歩行速度にも達しない低速での自動車の燃料消費率の研究や実測データはあまり多くないが、その中で関連の研究としては大口敬らによるものがよく引用されている⁴⁷。

条件によっても異なるがその中から代表的な数値を取ると、乗用車について平均速度が時速 5km のとき 1km あたりのガソリン消費量が 0.3 リットル、時速 3km のとき同じく 0.5 リットル等と推定される。この数値は通常の乾燥路における値でエアコンを考慮していないが、カーエアコンを使用した場合、路面の降雪等の条件では燃料消費量はさらに増加する。東海第二原発の

⁴⁷ 大口敬・片倉正彦・谷口正明「都市部道路交通における自動車の二酸化炭素排出量推計モデル」『土木学会論文集』No.695/IV-54, 2002 年, p.125

30km 圏内は県北部で福島県に近く気象条件は東北に類似することもある。一方で福島原発事故は3月に発生したが、避難中の車内は暑くなり冷房の必要性を感じた（実際は燃料消費を怖れて我慢）との体験談もある⁴⁸。

暖房はエンジンの廃熱を利用するため追加的な燃料消費はほとんどないが、冷房は走行とは別に冷房装置を駆動するエネルギーが必要となるため燃料消費が増加する。燃料の供給に制約がある状況では寒冷期だけでなく暑熱期もまた危険である。エアコンによる増加分は外気温やエアコンの設定等によりかなり異なるが、エアコン不使用時に対して5～20%増加⁴⁹あるいは4～14%増加⁵⁰という報告があり、一般にエアコン不使用時に対して1割ていどの増加と考えられる。茨城県広域避難計画で想定されている30km圏内の避難元から各避難先までの距離一覧を表5に示す。なお「県外」の避難先は調整中とされているため避難元から比較的近い主な県外市を仮定した。

表5 避難元から各避難先までの推定距離

避難元	避難先と距離 (km)					
東海村	取手市	98	守谷市	102	つくばみらい市	94
日立市	郡山市	120				
ひたちなか市	土浦市	60	石岡市	47	龍ヶ崎市	81
	牛久市	75	稲敷市	68	かすみがうら市	51
	行方市	49	小美玉市	36	美浦村	61
	阿見町	67	河内町	81	利根町	89
	宇都宮市	83				
那珂市	筑西市	63	桜川市	47		
水戸市	古河市	82	結城市	68	下妻市	61
	常総市	71	つくば市	56	坂東市	78
	八千代町	69	五霞町	89	境町	82
	宇都宮市	72				
常陸太田市	郡山市	113				
高萩市	北茨城市	13	郡山市	100		
笠間市	大宮区	100				
常陸大宮市	郡山市	116				
鉾田市	鉾田市	0	鹿嶋市	28		
茨城町	潮来市	48	神栖市	70		
大洗町	鹿嶋市	44	神栖市	67		
城里町	宇都宮市	52				

県の広域避難計画に記載されている避難人口に対して、県のシミュレーションで仮定されている2.5人/台の割合で均等に乗車するものとして総移動距離(台・km)を推定し、これと前述の渋滞時の燃料消費量よりガソリン⁵¹の所要量を求めると表6のように推定される。

表6 避難元ごとの所要ガソリン量

避難元	所要ガソリン量 (kL)
-----	-----------------

⁴⁸ 北村俊郎「特別寄稿 原発事故の避難体験記」福島原発事故独立検証委員会「調査・検証報告書」2012年3月, p.211

⁴⁹ 松浦賢「実走行燃費の特性」『JAMAGAZINE』(一社)日本自動車工業会, 2013年6月, p.6

⁵⁰ (一財)省エネルギーセンターホームページ「エコドライブ技術情報」

http://www.eccj.or.jp/recoo/annai/page_annai03.html

⁵¹ 一部ディーゼル乗用車も存在するが、燃料種別の車両台数が明らかでないのですべてガソリン車と仮定した。

東海村	441
日立市	1,971
ひたちなか市	1,231
那珂市	358
水戸市	2,344
常陸太田市	466
高萩市	202
笠間市	434
常陸大宮市	542
鉾田市	28
茨城町	240
大洗町	122
城里町	129

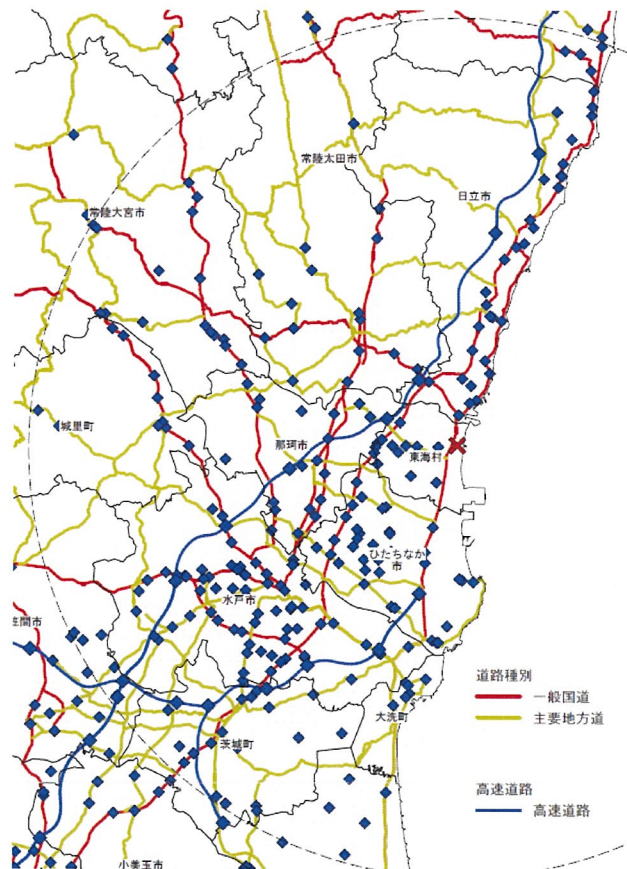


図 17 給油所の配置

図 17 は給油所の位置を示す。30km 圏内の給油所は 248 箇所あるが、1 箇所あたりの平均ガソリン保有量を 20kL⁵²とすると、外部から追加の供給がない限りある時点でのガソリン保有量の合計は約 5,000kL 程度である。避難する自動車は約 38 万台となるから、かりにガソリン保有量の合計を 1 台あたり均等に配布できたとしても 10 数リットル前後であり、前述のように 1km あたり 0.3~0.5 リットルのガソリン消費が予想されるとすれば、各車両に対して数 10km の走行分しか確保できないことになる。各自の車両に残存しているガソリンを考慮しても、一斉避難は燃料の制約からも困難と思われる。また通常の給油所は停電時には機能しない。

52 給油所の地下タンクの容量は個々に異なるが 10kL から最大 50kL である。また常に満杯ではないので平均して 20kL とした。

4 避難に起因する経済的影響

4.1 経済的影響の試算方法

原子力災害における避難とは、第一義的には被ばくを避けることが目的ではあるが、単に一定距離圏外に脱出すれば済むわけではない。避難後の生活をどうするのか、いつ戻れるのか等については福島原発事故に関してもまだ解決していない。避難者の社会的・経済的な負担は、よく知られているとおりほとんど回復不能なほど深刻である。避難しないまでも屋内退避が指示された状況では、現地の社会的・経済的な活動を停止せざるをえない。さらに放射能汚染が発生すれば農林・水産業も成り立たない。このように社会的・経済的な面での影響はどのようなであろうか。

経済に対する波及影響を推計する方法として産業連関分析がある。ある産業（第1次～第3次までの全業種）に需要が発生したとき、その産業自体の生産を誘発（直接効果）するとともに、その産業に対して原材料等を供給する他の産業にも需要が発生し、それがさらに他産業へと産業全体に波及してゆく（第1次間接効果）。また新たな雇用も発生する。この直接効果と第1次間接効果で増加した雇用者所得のうち、消費にまわされた分により各産業の商品等の需要が新たに発生する生産誘発効果（第2次間接効果）が考えられる。こうした波及影響を推定する手法が産業連関分析である。茨城県に関しては茨城県ホームページで経済波及効果分析シートが提供されている⁵³が、各都道府県でも同様のツールが提供されている。

一方で県の財政としてみれば、雇用者に帰属する所得と事業者へ帰属する利潤に基づいて、県民税（個人・法人）と事業税（個人・法人）が増収となる。ただし今回の検討における原子力災害時では需要の発生ではなく「需要の消失」にあたるため、計算式は同じであるが符号が反対（プラス→マイナス）になる。まず住民の避難あるいは屋内待機により、30km 圏内の民間最終消費支出（商品の購入、サービス財の利用等）が停止する。この他に 30km 圏内には農業・製造業・商業その他の事業者が存在するが、これらも活動を停止せざるをえないのでその分の生産が消滅する。また事業者が活動を停止すれば被雇用者の収入あるいは雇用そのものも失われることになる。ただし公共サービスは継続するものとする。

4.2 試算結果について

この前提で試算すると次のような結果が想定される（数値はいずれも「年度あたり・単位億円」である）。30km 圏内の住民が不在となり消費活動が消失することによる GDP（茨城県内の総生産）の損失が約 9,048 億円、および同圏内の各種の産業の生産者が活動を停止することによる GDP の損失が約 5 兆 6171 億円などである。合計すると茨城県内の年間 GDP の約半分が失われる。またこうした消費・生産の消失の結果として派生的に失われる雇用は 67 万人に達する。現実には原子力緊急事態と同時に解雇が発生するわけではないとしても、事業が停止して再開の見込みがなければ給与・報酬を提供することができない。

一方で東海第二原発がかりに稼働すれば県内 GDP や雇用に一定のプラス効果があり、その効果も前述の波及効果計算と同様に推定できる。しかしそれを試算すると、GDP への貢献は 660

⁵³ 「茨城県産業連関表」ホームページ

<http://www.pref.ibaraki.jp/kikaku/tokei/fukyu/tokei/betsu/sangyo/io17/index.html#bunseki>

億円、雇用の創出効果は3,700人ていどに過ぎない。なお試算はデータの制約もあり茨城県内に関して行ったが、前述のように避難範囲が首都圏全体にまで及ぶとすれば、被ばくによる生命・健康への影響を別としても、想像もできない社会的・経済的な損失が発生し日本が国の体をなさなくなる。社会的・経済的な面でも再稼働は考慮に値しない愚策といえよう。

表 7 30km 圏内避難・退避による経済的損失

単位・億円 (雇用者数のみ人)	合計	民間消費支出消失の分	事業者生産停止の分
直接効果	-79,776	-10,516	-69,259
第1次間接効果	-36,648	-3,014	-33,634
第2次間接効果	-1,815	-1,815	0
効果合計	-118,238	-15,345	-102,893
うち粗付加価値額 (GDPに相当)	-56,171	-9,048	-47,123
うち雇用者所得	-26,089	-3,959	-22,130
県民税(個人・法人)	-607	-92	-515
事業税(個人・法人)	-240	-36	-204
雇用者誘発数	-671,740	-105,595	-566,145

5 まとめ

第一に、東海第二原発からの放射性物質の大量放出に伴う影響について、事故の進展や気象条件により大きく影響されるところとしても、場合によっては茨城県のみならず首都圏全体が避難対象となるなど破滅的な状況が予想されることを改めて確認した。第二に、道路支障など物理的な面、また渋滞など交通現象の面、燃料の制約などあらゆる面からみて、原発から30km圏の住民登録者だけでも96万人に及ぶ住民が実際に避難先まで安全に移動できるとは考えられないことを指摘した。第三に、かりに住民が広範囲にわたって退去すれば地域の経済的・社会的活動も停止せざるをえず、その経済的損失は県内の年間GDPの半分以上が失われる規模に達することを試算した。これらの結果から東海第二原発の再稼働は、原発および茨城県にとっては局部的な経済的効果はあるにしても、重大事故があれば茨城県のみならず首都圏全体にも破滅的かつ回復不能な被害を及ぼし、全く合理性を欠くものであることを確認した。

付属資料 1 沸騰水型に対する事故パターンの想定

表 は原子炉事故の評価として以前からしばしば引用されてきた米国原子力委員会の原子炉事故の確率論的評価（通称「ラスムッセン報告」・WASH1400⁵⁴）の数値である。表現は異なるが前図と同様に事故のパターン別に炉心内蔵量の放出割合を推定したものである。同報告は PWR（加圧水型）と BWR（沸騰水型）について示されているが、ここでは東海第二原発に対応する BWR について示す。BWR については 1～5 のパターンがあり数字が少ないほど重大性が高い。事故状況は福島原発事故と正確に一致していないが、セシウム類の炉心内蔵量に対する放出割合から推定すればおおむね BWR3 と 4 の中間程度と考えられる。また各パターンにおいて炉内に内蔵されていた放射性物質が放出される割合も推定されている。セシウムについてみれば BWR3 で 10%、BWR4 で 0.5%であるから、この点から見ても福島事故はおおむね BWR3 と 4 の中間程度に相当するレベルと考えられる。この各々のパターンに対して、核種(45 種)ごとの放出割合、放出高さ、放出継続時間等が設定されている。

事故パターン	事故状況	セシウム類の炉心内蔵量に対する放出割合(放出割合は核種ごとに異なる)
BWR1	原子炉圧力容器の中に炉心の約半分が残っている状態で水蒸気爆発が発生。その結果、この約半分の炉心分が格納容器を突き破って放出される。細かく飛び散った熔融炉心は空気中で酸化され、大量の放射能が拡散する。	0.4
BWR2	崩壊熱除去系の喪失のため格納容器内の圧力が上昇して、格納容器が破壊、その後、炉心溶融が起こる。この場合、放射能の沈着はわずかしこ起こらず、直接大気中に放出されることになる。多くの放射能に関して、放出量は BWR1 と同程度。	0.5
BWR3	格納容器が加圧によって破壊されることは BWR2 と同じ。ただし、炉心から放出された放射能は、原子炉建屋を通して放出されるケース。放射能は、沈着したり、圧力抑制プールの水で除去されたりするので、環境への放射能放出は BWR2 より少ない。	0.1
BWR4	格納容器隔離が不十分となって、放射能が環境に漏洩するケース。ただし、漏洩が起きるために、格納容器の加圧による破壊は免れる。	5×10^{-3}
BWR5	炉心は溶融せず、わずかの放射能が燃料棒ギャップから放出されるケース。	4×10^{-9}

⁵⁴ “Reactor Safety Study An Assessment of Accident Risks in U.S. Commercial Nuclear Power Plants (Appendix VI)”, United States Nuclear Regulatory Commission, October 1975

付属資料 2 試算の前提条件の変遷

	2012 年 10 月試算 ⁵⁵	2014 年 5 月試算 ⁵⁶
対象炉 インベントリ	①福島事故で放出された量を仮定 ②福島事故で放出された量を基準 に各サイトの出力の比を乗じる ※福島事故とすれば BWR を想定し ている。	800MWe/2,652MWt PWR 102%/40,000 時間 格納容器への放出割合：米国 NRC/NUREG-1465 に準拠
放出シーケンス	停止から放出開始まで 23hr (放出開始時間 3.12 14 時 停止時 間は SBO 3.11 15 時とした場合) 放出継続時間 10hr 放出高さ 0m	停止から放出開始まで 12hr 放出継続時間 5hr 放出高さ 50m
環境放出量	IAEA 2011-6 報告書に採用した値 Cs で 3.87E16Bq (38,700TBq) I で 1.81E18Bq Xe は 97% (ほぼ全量)	希ガス インベントリ全量 Cs-137 で 100TBq その他は NRC/NUREG-1465 の格 納容器放出比率で按分
環境放出割合	環境放出量 / 炉内インベントリ Cs-137 で 2.1% Xe はほぼ全量	同左 Cs-137 で 0.3% 希ガスは全量
気象条件	年間 8,760hr, 累積出現確率 97%	
被曝限度・ヨウ 素剤服用限度	同右	IAEA による 避難基準 100mSv/7 日 ヨウ素剤服用基準 50mSv/7 日

このような条件で試算を行い、次のような「示唆」を記述している。

(1) PAZ における防護措置 ・PAZ では、放射性物質の放出前に、予防的に避難を行うことが基本。 ・ただし、予防的な避難を行うことによって、かえって健康リスクが高まるような要援護者については、無理な避難を行わず、屋内退避を行うとともに、適切に安定ヨウ素剤を服用することが合理的。 ・なお、コンクリート構造物は、木造家屋よりも被ばく線量を低減させる効果があることが知られている。また、病院等のコンクリート建物に対して放射線防護機能を付加することで、より一層の低減効果を期待できる。 (2) UPZ における防護措置 ・UPZ では、放射性物質の放出前に、予防的に屋内退避を中心に行うことが合理的。 (3) 放射性プルーム通過時の防護措置 ・放射性プルームが通過する時に屋外で行動するとかえって被ばくが増すおそれがあるので、屋内に退避することにより、放射性プルームの通過時に受ける線量を低減することができる。
--

⁵⁵ <http://www.nsr.go.jp/data/000047210.pdf>

⁵⁶ <https://www.nsr.go.jp/data/000047953.pdf>

付属資料 3 「原子力災害対策指針」の変遷

改訂日付	経緯	内容
2012 年 9 月 19 日	原子力規制委員会設置	
2012 年 10 月 31 日	「原子力災害対策指針」策定	福島事故以前の EPZ（防災対策を重点的に講ずるべき区域・8～10km）の考え方 ⁵⁷ を改め新たな指針を定める。PAZ（5km）、UPZ（5～30km）、PPA（30km～）等の枠組みを定める。ただし具体的な避難基準（EAL, OIL）等に関して未定事項が残っていた。
2012 年 10 月 24 日	【資料】原子力規制庁「放射性物質の拡散シミュレーションの試算結果について ⁵⁸ 」30km 設定の技術的根拠等	
2012 年 12 月 12 日	【資料】「地域防災計画（原子力災害対策）作成にあたって考慮すべき事項」「地域防災計画（原子力災害対策）作成マニュアル」都道府県版・市区町村版」を公表 ⁵⁹	
2012 年 12 月 13 日	【資料】原子力規制庁「拡散シミュレーションの試算結果（総点検版） ⁶⁰ 」サイト毎のシミュレーション試算結果	
2013 年 2 月 27 日	「指針」第 1 回改訂	EAL（緊急事態区分及び緊急時活動レベル）、OIL（運用上の介入レベル）について定める。
2013 年 6 月 5 日	「指針」第 2 回改訂	緊急時モニタリング結果を国が一元的に解析・評価・公表する。ヨウ素剤の服用判断は原子力規制委員会が行う。
2013 年 9 月 5 日	「指針」第 3 回改訂	EAL を再設定した。
2014 年 5 月 28 日	【資料】原子力規制委員会「緊急時の被ばく線量及び防護措置の効果の試算について ⁶¹ 」指針制定時のソースタームを過小側に見直すとともに PWR に限定し屋内退避で十分とする内容、再稼働優先	
2015 年 4 月 22 日	「指針」第 4 回改訂	SPEEDI 等予測システムを避難の参考情報とすることを削除。（旧）OIL2 で 1 週間以内に一時移転するとなっていたところ、OIL2 の基準値を超えたときから起算して概ね 1 日が経過した時点の空間放射線量率（1 時間値）OIL2 の基準値を超えた場合に防護措置の実施とするように緩和。PPA の検討を放棄しモニタリングを踏まえて規制委が判断と変更。 【各サイトにおける避難計画やシミュレーションの進展を受け、避難範囲の限定の動き】
2015 年 8 月 26 日	「指針」第 5 回改訂	初期被ばく医療機関、2 次被ばく医療機関、3 次被ばく医療機関とされていた医療体制を地方自治体が指定する「原子力災害拠点病院」「原子力災害医療協力機関」と国が指定する「高度被ばく医療支援センター」に再編する。 「スクリーニング」を「避難退域時検査」と改変、手順を簡易化し車両検査・代表検査に変更。 「除染」を「簡易除染」と改変、先送り。 【各サイトにおける避難計画やシミュレーションの進展を受け、避難範囲の限定の動き】

⁵⁷ （旧）原子力安全委員会「原子力施設等の防災対策について」2010 年 8 月改訂, p.14

⁵⁸ <https://www.nsr.go.jp/disclosure/committee/kisei/h24fy/20121024.html>

⁵⁹ <http://www.nsr.go.jp/disclosure/committee/kisei/h24fy/20121212.html>

⁶⁰ <http://www.nsr.go.jp/disclosure/committee/kisei/h24fy/20121213.html>

⁶¹ <https://www.nsr.go.jp/disclosure/committee/kisei/h26fy/20140528.html>

(以上)