

# —住民を守らない原子力防災政策—

環境経済研究所（技術士事務所）上岡直見

## はじめに

2021年3月水戸地裁判決<sup>1</sup>は原告側主張を慎重に検討してはいるが、要約して11の争点のうち10は原告側主張を退け、11番目の争点で差止の結論を導いた。再稼働阻止から最終的に廃炉を目指し、さらに全国展開に結びつけるには、さらなる検討課題がある。混乱を生じている最大の原因は「住民を守る」視点に欠けた原子力防災政策の不備・不整合である。なお本稿での法令・規則等の略称は、災害対策基本法「災対法」、原子力災害対策特別措置法「原災法」、原子力災害対策指針「指針」、炉規法「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」、放射性同位元素等による放射線障害の防止に関する法律「放射線障害防止法」とする。

## 東海第二周辺の概況

図1は気象庁震源データより1923年以降の震源データを示す<sup>2</sup>。過去100年だけでもこのような地震が発生している。図2は国立研究開発法人防災科学研究所「地震ハザードステーション」のデータ<sup>3</sup>より今後30年以内に6%の確率で発生する地震による震度分布を示す。避難路の損傷・民家や公共施設の損傷等により、避難することもできないし屋内退避も困難という状況が発生する可能性がある。同様に現在の避難計画で想定されている避難先でも公共施設の損傷等が発生する可能性があり、避難計画が破綻する。

---

<sup>1</sup> 平成24年（行ウ）第15号東海第二原子力発電所運転差止請求事件・令和3年3月18日判決言渡し。判決全文は約800頁あり、Webで閲覧するには

[https://www.courts.go.jp/app/files/hanrei\\_jp/255/090255\\_hanrei.pdf](https://www.courts.go.jp/app/files/hanrei_jp/255/090255_hanrei.pdf)

<sup>2</sup> 気象庁震源データ

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

<sup>3</sup> 国立研究開発法人防災科学研究所「地震ハザードステーション」震源断層を特定した地震動予測地図

<http://www.j-shis.bosai.go.jp/download>

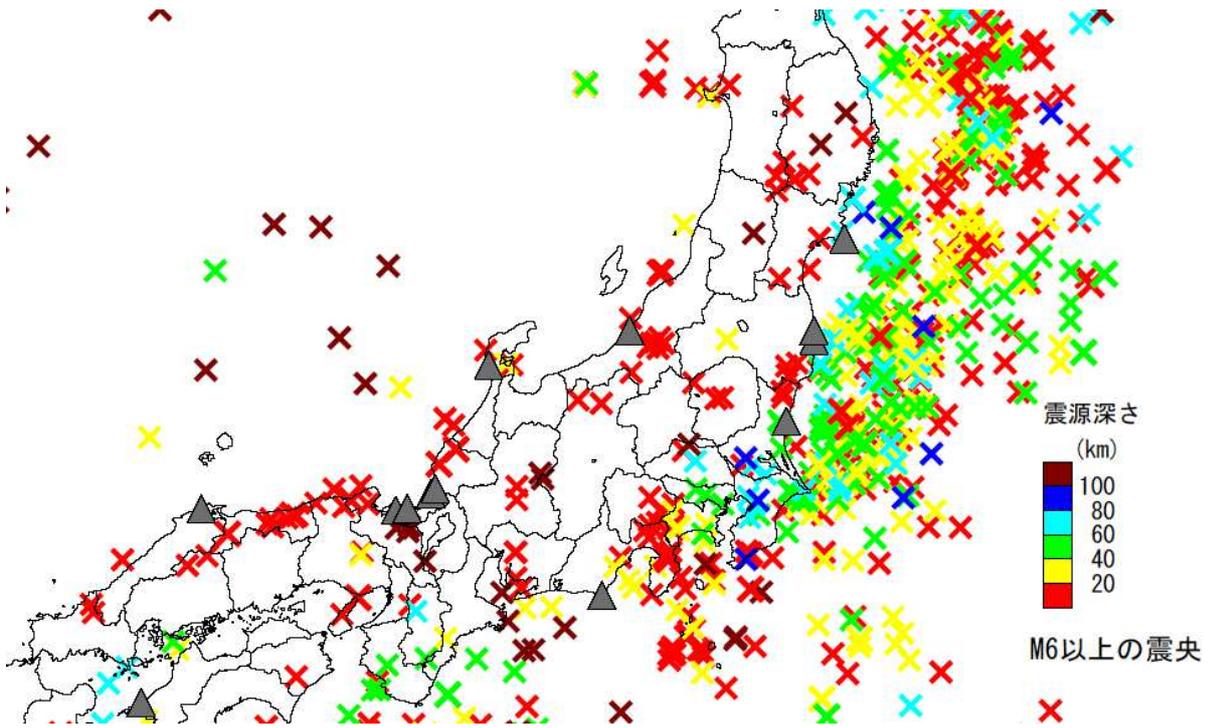


図1 1923年以降の地震と震央・震源深さ

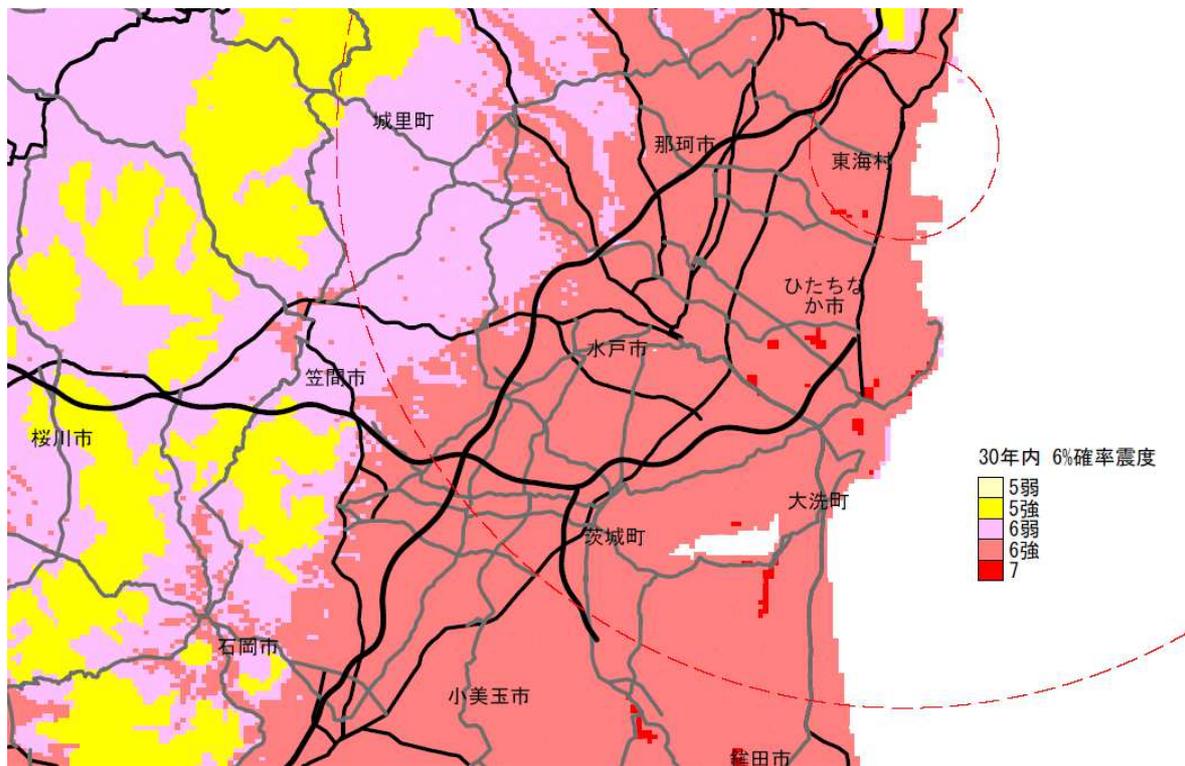


図2 確率論的地震動

## 第5層の考え方

水戸判決では深層防護の独立性を認め、第1～4層が妥当であっても第5層の必要性は失われずとしている。一方で福井の関電7基について避難困難（コロナの影響）を理由に第5層のみで差止仮処分を請求した訴訟で大阪地裁は第1～4層の存在を理由に門前払いしている。深層防護はIAEA INSAG-10<sup>4</sup>に基づき旧原子力安全委員会が推奨したものであるが、福島第一原発事故以前から提示されているものであり新しい概念ではない。しかし深層防護自体は法的に明文化されていない。これが否定されると第5層での差止（取消）は困難になる<sup>5</sup>。

しかしもっと単純な話ではないのか？法体系として原災法は災対法の下にあるから、地震・津波と同じ「防災」の基本原則で「起きたものとして」という前提が不可欠である。「起きないものとして」という立論はありえない。尺度の観点からしても「震度5以上はないものとして」などという議論はありえない。これは原子力規制委員会みずから「実用発電用原子炉に係る新規制基準の考え方について」において第1～4層は炉規法等において規制対象となっているのに対して、第5層は災対法・原災法の体系下にあるから原子炉設置者に対する規制対象ではないと説明している<sup>6</sup>ことを参照すれば、理解しやすい説明であるといえる。「救命ボート論」にも通じる。

## 深層防護第5層は誰が当事者（責任主体）なのか

本件訴訟では被告は原電（発電事業者）のみ。当初、原告は国を被告として原子炉設置許可処分の無効および発電所使用停止命令を併合提起（行訴）していたが、法廷戦術上から2018年に取り下げた。深層防護第5層は誰が当事者（責任主体）なのか？第1～4層は発電事業者が責任主体であることは明らかであるが、現行法制上、発電事業者は敷地境界内しか責任を持たず、第5層は発電事業者の関与は補助的な役割（情報提供、一部の車両提供、モニタリング支援等）のみ。そもそも避難計画の策定に発電事業者は関与していない。しかし事業者側である三菱総研の資料では第5層も「原子炉設置者の自主的取組」とであると解説している例もある<sup>7</sup>。

規制委員会は、基準に合っているかどうかを審査するだけで安全とは言わないし再稼働の可否も判断しないと声明している<sup>8</sup>。避難計画は審査の対象になっていない。原電は控訴しているが第

<sup>4</sup> IAEA International Nuclear Safety Advisory Group, "DEFENCE IN DEPTH IN NUCLEAR SAFETY INSAG-10", 1996

[https://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1013e\\_web.pdf](https://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1013e_web.pdf)

<sup>5</sup> 河合弁護士講演

[https://www.youtube.com/watch?v=\\_ZicQTYsC8U&t=4687s](https://www.youtube.com/watch?v=_ZicQTYsC8U&t=4687s)

<sup>6</sup> 「実用発電用原子炉に係る新規制基準の考え方について」2018年12月版

<https://www.nsr.go.jp/data/000155788.pdf>

<sup>7</sup> 三菱総合研究所「深層防護って何？」

<https://www.mri.co.jp/knowledge/column/20190605.html>

<sup>8</sup> 原子力規制委員会記者会見録（2014年7月16日）

1～4層は認められているので反論はないだろう。しかし第5層は当事者でないのにどのように反論するのか。一方で同様に係争中の川内訴訟では九電+国が被告だが、国は避難計画についてほとんど反論しない代わりに、九電が「避難計画は妥当」と縷々弁明している。しかしその内容は「原子力災害対策指針の存在」を反復しているのみ。

東海第二でも原電が当事者でないにもかかわらず避難計画の妥当性を弁明しているが、これは議論として成立しないのではないか。裁判所はこれについては指摘をしていない。

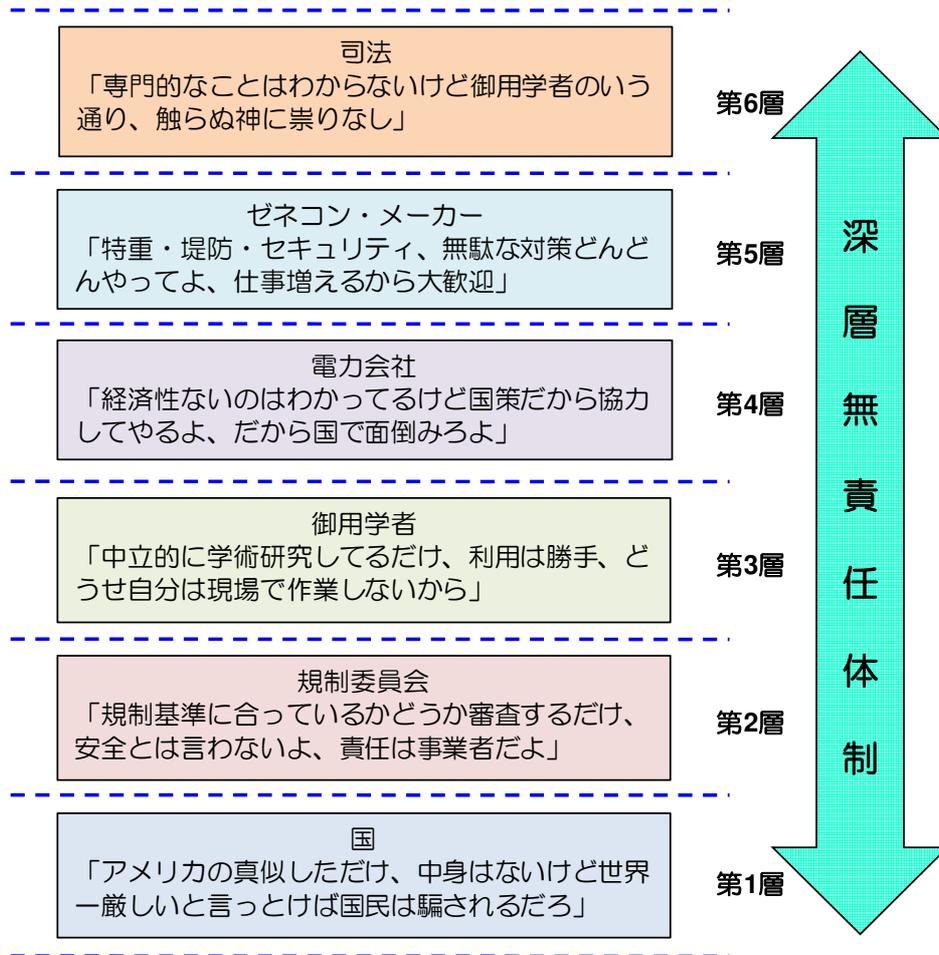


図3 深層無責任体制の図

原告の主張から

- 「原子炉等規制法が違憲無効であることを理由とする差止請求」  
ただし深層防護を直接参照したものではなく、原発（原子力の利用）そのものが反倫理的であり違憲であると主張するもの
- 「人格権に基づく原子炉運転差止請求における要件・主張立証責任等」

生命及び身体の安全並びに平穏な生活（生活基盤）等が脅かされない権利としての人格権に基づき、再稼働により原告らの人格権を侵害する具体的危険があることから妨害予防請求として本件発電所の差止めを求める

○「立地審査及び避難計画」

- ・立地審査指針について
- ・新規制基準において立地審査指針を採用しない原子力規制委員会の考え方

判決での指摘から

○「人口帯との離隔に係る立地審査がないことについて」

「規制委員会は…原子炉から一定の範囲を低人口地帯とする立地審査を採用していない」

「現行法による原子力災害対策をもってすれば…実効的な避難計画を策定し深層防護の第5の防護レベルの措置を担保することができるのといえるかについては疑問があるといわなければならない」

ということはこれに関しての違法性はないのか？国は当事者ではないのか？

自治体は「現行法による原子力災害対策」の範囲内でしか避難計画を策定することができない（自主的な上乘せ・横出しは多少あるとしても）のであるから、最終的には第5層について責任を持ってない。

以上より第5層については国が当事者ではないのか？

ただし避難計画を制度的に審査事項にすべきかどうかは難しいところ。

被曝許容限度や避難の基準に不整合があることについて

どんなに離隔しても人為的原因による追加的被曝は0にはならない。「人格権侵害の具体的危険」があるとは具体的にはどこで線を引くのか。原子力災害における「人格権侵害」とは要するに放射性物質による被曝であるが、表1のように被曝許容限度や避難の基準が乱立している。一般公衆の被曝限度は「1mSv/年」と認識されているが、政府は「一般公衆の被曝線量限度の規制は設けられていない」と答弁している<sup>9</sup>。明文化された規定があるのは炉規法および放射線障害防止法の敷地境界値のみ。原子力や放射線に関する規制体系や所管省庁が、環境省・内閣府・経済産業省・文部科学省・厚生労働省と入り乱れており、勝手な方針・基準で行動している。

表1 被曝に関するさまざまな基準

|                                 |                |
|---------------------------------|----------------|
| ①原子力災害対策指針<br>UPZの避難等実施基準（OIL1） | 500 $\mu$ Sv/h |
|---------------------------------|----------------|

<sup>9</sup> 国会質問主意書答弁「参議院議員山本太郎君提出放射線被曝防護に関する質問に対する答弁書」内閣参質第185第21号、2013年10月29日

|   |                |
|---|----------------|
| 数時間内を目途に区域を特定し、避難等を実施する   |                |
| ②原子力災害対策指針<br>UPZの一時移転実施基準（OIL2）<br>1日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    | 20 $\mu$ Sv/h  |
| ③原子力災害対策指針<br>UPZの飲食物スクリーニング実施基準  | 0.5 $\mu$ Sv/h |
| ④IAEA（国際原子力機関）<br>緊急防護措置実施の判断基準<br>UPZ屋内退避の妥当性はこれを採用                                    | 100mSv/週       |
| ⑤原子炉等規制法<br>放射線従事者の線量限度   | 50mSv/年        |
| ⑥福島第一原子力発電所事故<br>「計画的避難区域」の目安、避難指示解除の目安   | 20mSv/年        |
| ⑦原子炉等規制法<br>女性放射線従事者の線量限度   | 5mSv/3ヶ月       |
| ⑧ICRP（国際放射線防護委員会）勧告<br>公衆の線量限度<br>政府は「一般公衆の被曝線量限度の規制は設けられていない」と答弁                       | 1mSv/年         |
| ⑨IAEA（国際原子力機関）<br>安定ヨウ素剤服用の判断基準   | 50mSv/週        |
| ⑩IAEA（国際原子力機関）<br>安定ヨウ素剤服用の判断基準（50mSv/週）を3日間に換算<br>（ $50 \times 3 / 7 = 21.4 \div 20$ ） | 20mSv/3日       |

### 30kmは「安全距離」ではないこと

「指針」の策定いらい、緊急時防護措置を講ずるべき範囲として「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「放射線の影響が30kmで収まる」こととは関係がない。「指針」では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、各地の原発の周辺に多数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。

規制委員会の解説<sup>10</sup>によると、30km 離隔すれば被曝を避けられるという観点ではなく、緊急時に原子力施設から放射性物質が放出された場合に被曝が一定値以内に収ま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・内部の被曝経路の合計で「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（ただし柏崎と浜岡は一部30kmをはみ出した）として、いわば逆算により30kmに根拠を与えた数値としている。「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曝を許容しており、「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（発電事業者の利益を妨げない）で少なくという意味に過ぎない。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曝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。

#### 「できるだけ住民を逃がさない」方針への転換

もともとUPZでの区画は安全とは結びついていないが、さらに現在まで「指針」の方針が大きく変質している。初版策定時には、各原発について福島原発事故に相当する放射性物質の放出（各原発の出力に比例した放出量）が起こりうるとの前提で試算していたが、2014年5月の改訂でUPZについては屋内退避を原則とする方向に転換された。その資料として屋内退避を妥当とする試算が提出されているが、前述のように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約100分の1とするなど桁ちがいに低く想定した前提に基づいている。さらに2017年7月5日の改訂では「警戒事態」の要件の一つである地震と津波について、改訂以前は原発が立地する都道府県において震度6弱以上の地震の発生や大津波警報の発表（予報区）が対象であったが、その範囲が市町村に縮小された。こうした変遷の真の背景は公開されていないが、初版策定時にまず30kmの数字を決めた後に避難時間シミュレーションの結果が順次提示されたところ、30km圏の住民の迅速な避難は不可能という結果が露呈したため、UPZは屋内退避を原則とせざるをえなくなったものと推定される。加えて、いずれにしてもこの手順による避難は国の判断に基づいて自治体の指示に基づく避難となるが、避難期間の長短はいずれにせよ補償の対象となる。その対象をできるだけ少なく限定する思惑が背景にあるものと考えられる。末尾図8に「指針」の変

<sup>10</sup> 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>

遷を示す。図4は気象庁地震データ（前出）より過去に震度6弱以上が出現した観測点を示すが、「指針」の改訂により、東海村で震度6弱以上が観測されない限り（震度条件では）緊急事態に該当しないことになる。

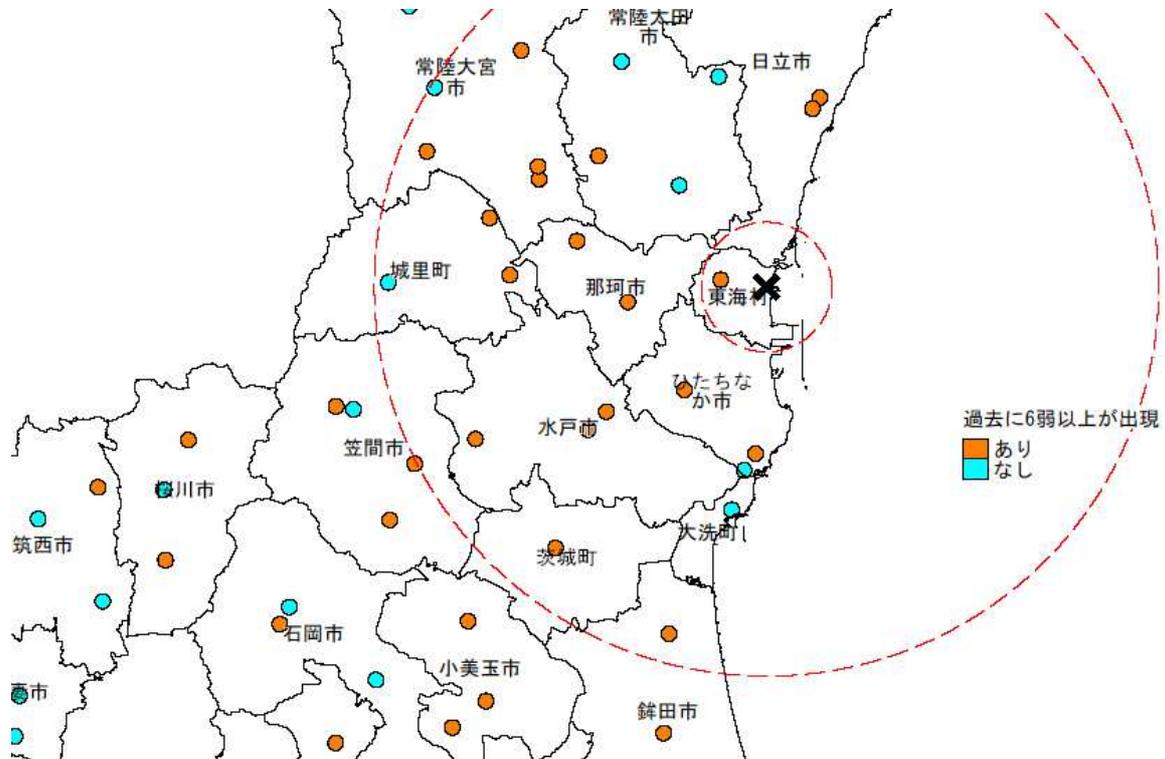


図4 茨城県の震度出現状況

#### 判決におけるUPZ圏外の除外について

判決では「原告適格性」については言及していない。「UPZ外の住民との関係においては、原子力災害対策指針において防護措置等の対策をあらかじめ講じておくことまでは要求されていないのであるから、深層防護の第1から第4の防護レベルが達成されている場合には、具体的な避難計画の策定がされていないことをもって、直ちに人格権侵害の具体的危険があるということとはできない」としている。しかし判決は原告側の主張である「平穏な生活（生活基盤）等が脅かされない権利」を認めているのであるから、原子力災害対策指針によって避難が指示されるような状況は明らかに「平穏な生活」を脅かしている。

UPZ内で避難（OIL1）あるいは一時移転（OIL2）とされているのと同じ条件（空間線量の一定値）が、UPZ外で発生した場合は避難や一時移転対象にならないというのは明らかに不整合。なお「指針」では制定当初はUPZ外（30km以遠）もPPAとして考慮していたが、2015年4月22日改訂でそれを削除してした。規制庁が屋内退避推奨の根拠とした試算と同じ条件で試算しても、UPZはるか圏外でOIL2が出現する。かりにUPZ圏外を当事者から除外したとしても「避

難しても避難先がまた避難対象になる」とすれば避難者の「平穏な生活」は脅かされる。

本稿ではプルームモデルで試算して比較した。このモデルは以前に「瀬尾コード<sup>11</sup>」として内容が公開されている。いずれにしても近似的な方法であるから比較としてオーダーレベルで合致していれば評価の対象になりうる。プルームモデルは拡散パラメータ（鉛直方向の $\sigma_z$ ）による拡散計算と、汚染雲移動中の時間経過による核種ごとの減衰、核種ごと地表への沈着率を考慮している。ただし瀬尾コードは「クサビ型モデル」であり、風軸と直角方向の地上での濃度分布は一樣としている。外部被曝（クラウドシャイン）・汚染大気の吸入による内部被曝・地表等に降下した放射性物質からの放射線（グラウンドシャイン）による被曝を核種ごとに評価し、滞在時間（曝露時間）を考慮して被曝量を推定する。このモデルを用いて、できるだけ規制庁の拡散シミュレーションと近い条件設定により試算して比較した結果を図5に示す。もともと計算方法の精度の制約を考慮すれば概ね再現できているといえる。

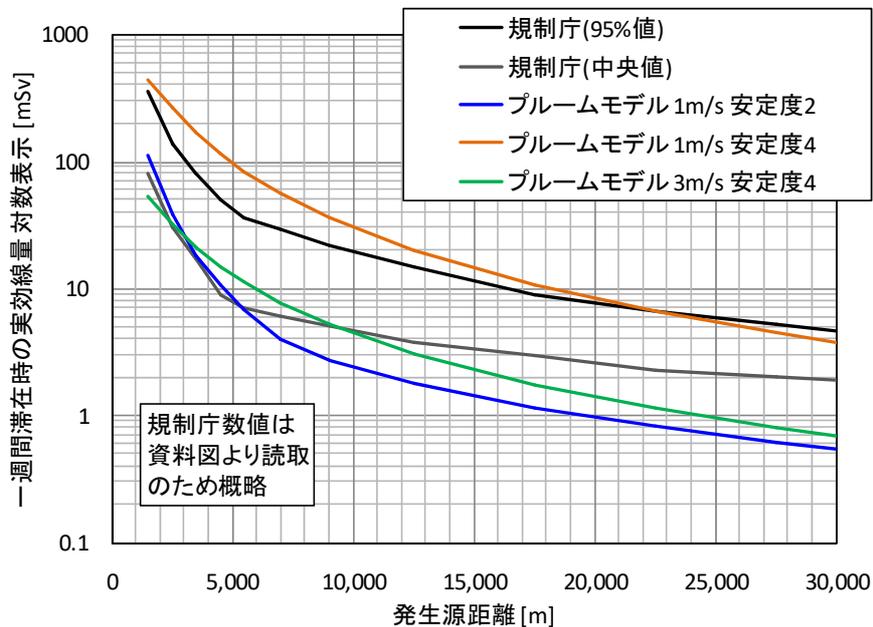


図5 プルームモデルと規制庁試算の比較

図6は福島避難区域相当を東海第2にあてはめたもの、図7はBWR1100MW級で中程度の事故（WASH1400の尺度でBWR3・炉内のセシウムで10%が環境中に放出された場合）が起きた場合の影響範囲で、OIL1（500 $\mu$ Sv/hが観測された場合で、数時間内を目途に区域を特定し避難等を実施する）・OIL2（500 $\mu$ Sv/hが観測された場合で、1日内を目途に区域を特定し1週間程度内に一時移転を実施する）・IAEA防護措置の対象となる100mSv/週超の範囲）を示す。図8はBWR4の場合、図9は規制庁が屋内退避推奨の根拠とした試算と同じ条件での試算で、これでも30km圏のはるか外方にOIL2が出現する。

<sup>11</sup>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」京都大学原子炉実験所原子力安全研究グループ・原子力安全問題ゼミ, 1997年8月29日  
<http://www.rri.kyoto-u.ac.jp/NSRG/seminar/No68/kid9708.html>

ただし国会質問主意書（阿部知子衆議院議員）に対する答弁に関する担当官ヒアリングにおいては、規制庁担当官は「確かに 100TBq という放出（注・セシウムが 100TBq 放出に相当する場合にそれに応じて他の核種も放出される）を前提に試算をしていた。それはそれで一つの条件という形で計算をしているだけで、指針の防災対策は 100TBq を上限に考えているということはない」と説明している<sup>12</sup>。

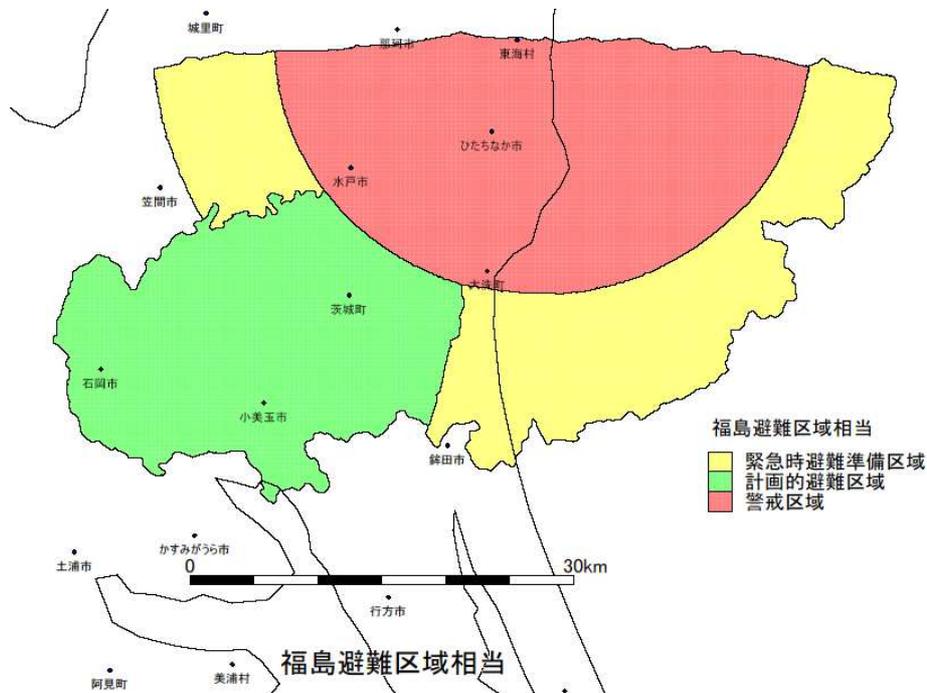


図6 福島避難区域相当を東海第2にあてはめたもの

<sup>12</sup> 国会質問主意書答弁「衆議院議員阿部知子君提出住民の視点から考えた避難計画に必要な情報に関する質問主意書に対する答弁書」（令和3年6月2日）

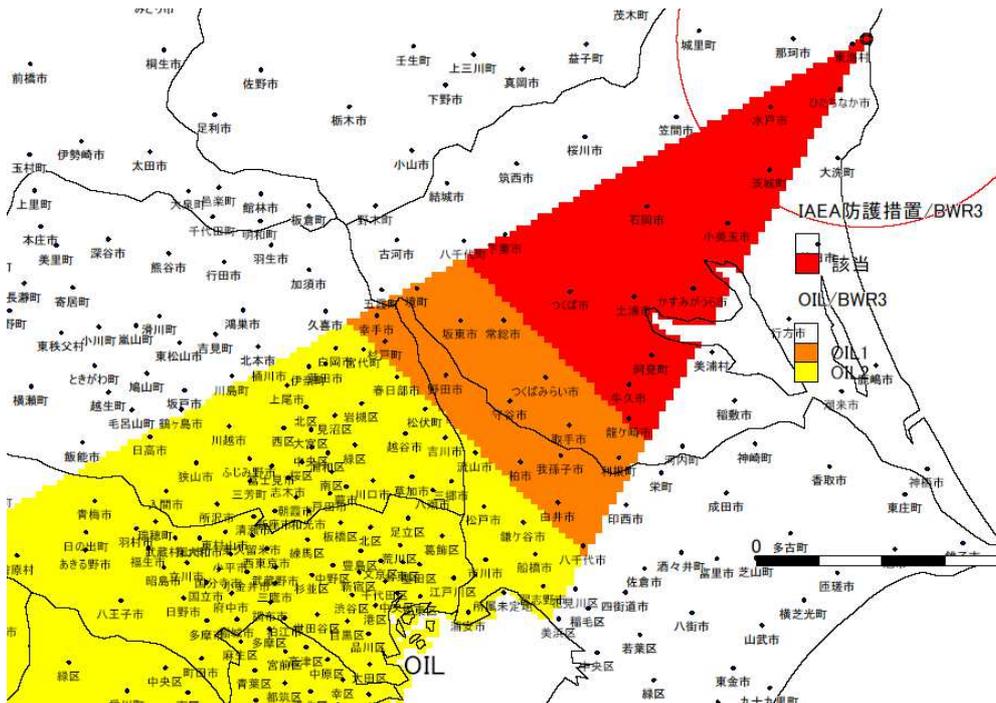


図7 BWR1100MW 級で中程度の事故 (BWR3) が起きた場合の影響範囲 (IAEA 防護措置とは 100mSv/週超の範囲)

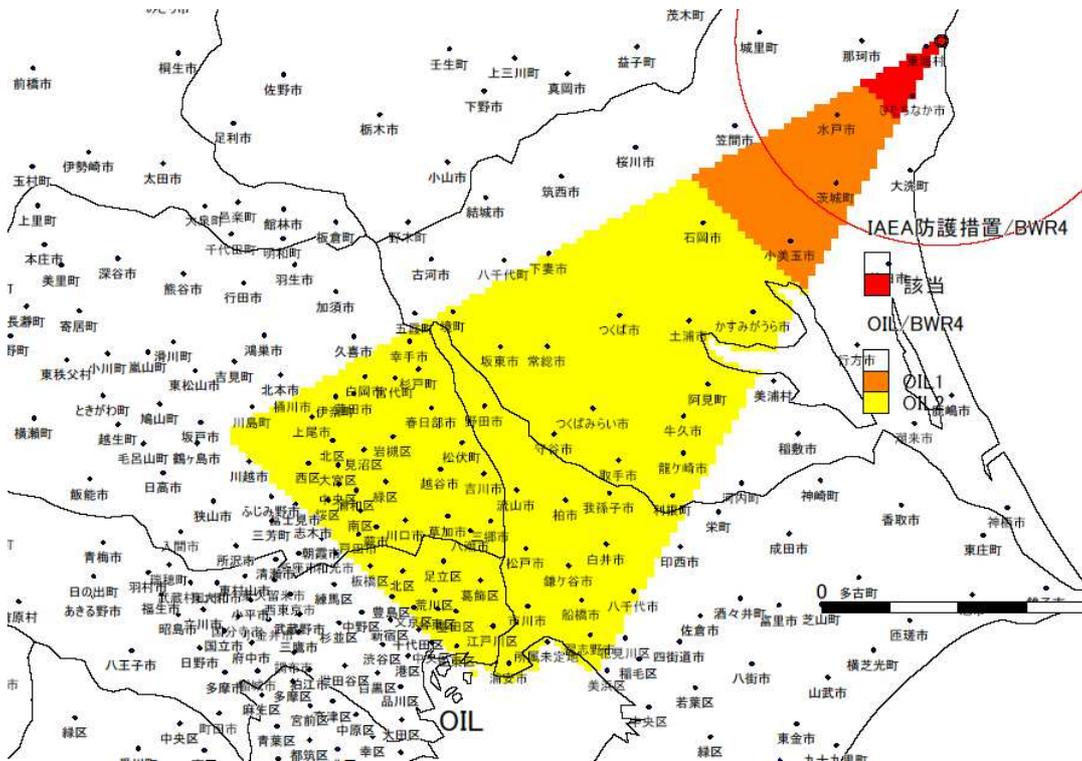


図8 BWR1100MW 級で福島相当の事故 (BWR4) が起きた場合の影響範囲 (IAEA 防護措置とは 100mSv/週超の範囲)

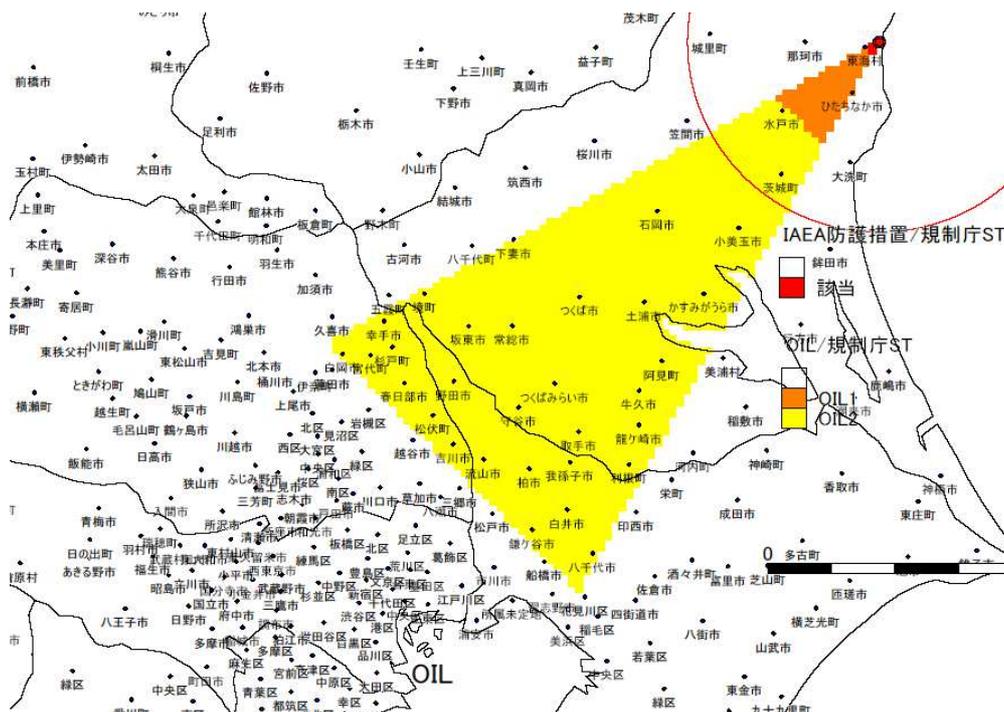


図9 規制庁が屋内退避推奨の根拠とした試算と同じ条件での試算

### 東海再処理施設との複合災害について

水戸判決では廃液処理施設（原子力機構）との複合災害について、原子力規制委員会が本件発電所について、東海再処理施設は設置許可基準規則6条3項の「安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるもの」には該当しないとの見解を追認しているが、これは廃液処理施設の側が安全基準を満たしているから東海第二に対する安全阻害要因にならないとの判断である。なおこの点についても、原電は廃液処理施設の当事者でないにもかかわらず、廃液処理施設の安全性の妥当性を主張するのは不自然である。

しかし実際懸念されるところは関係が逆であり、むしろ東海第二のほうが廃液処理施設の安全措置作業を阻害する要因となることである。東海第二が緊急事態になるような事象が発生した場合、廃液処理施設も何らかの影響を受けていると考えられる。廃液処理施設関係者は住民ではないのでEALの対象ではないが、東海第二からの放射性物質の排出状況によっては、廃液処理施設の安全措置作業を放棄退避せざるをえない状況も起こりうる。その影響は東海第二本体をはるかに超えるものとなる。図10は廃液処理施設の全量放出ケースの影響範囲を示す。この場合も「避難先がまた避難対象になる」状況が発生する。

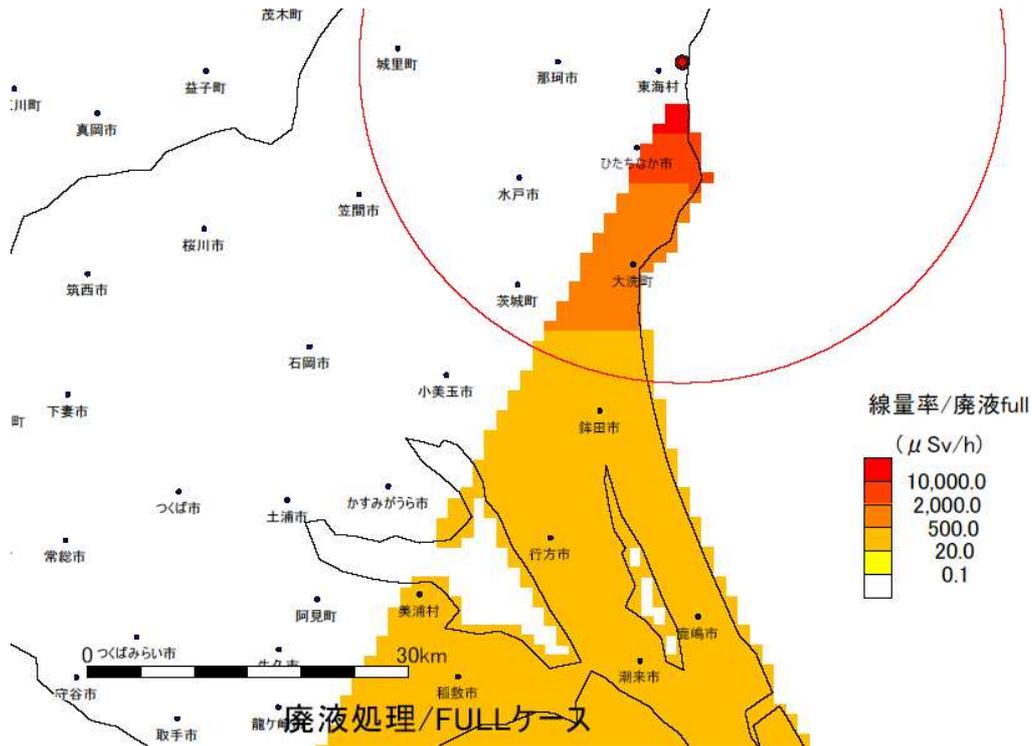


図 10 東海廃液処理事故の影響範囲

拡散シミュレーションの概要

放射性物質の拡散シミュレーションにはいくつか異なる計算手法があるが、ここでは概要のみを示す。詳細は下記を参照していただきたい<sup>13</sup>。実務的に利用されている拡散シミュレーションの計算法には表2のように大別して①プルームモデル、②パフモデル、③三次元移流拡散方程式モデルの三種類がある。③三次元移流拡散モデルのうち大規模なものは天気（気象）予報に使用されている。「スギ花粉飛散予報」「大陸からの黄砂飛来」等もこの手法で計算される。

表 2 拡散シミュレーション<sup>14</sup>の分類と特徴・制約

| 計算法の分類  | 特徴・制約                                   | 事例                                     |
|---------|---|--|
| プルームモデル | 一定の風向・風速における拡散<br>計算が簡便<br>地形の影響は考慮できない | 伝統的に大気汚染関係で用いられている<br>原子力規制庁「放射性物質の拡散」 |

<sup>13</sup> <http://sustran-japan.eco.coocan.jp/datafile/simulation.pdf>

<sup>14</sup>原子力分野では「コード」と称するが一般にいう「プログラム」「ソフト」を指す。

|            |   |   |
|------------|---|---|
|            | 非定常の風向・風速、降水等に対応不可  | シミュレーションの試算結果について <sup>15)</sup> 原子力災害対策指針初版制定時<br>瀬尾コード（関西電力大飯3号機の被害予測に適用 <sup>16)</sup> ）   |
| パフモデル      | 非定常の風向・風速、降水等（近似的に）対応可<br>計算が比較的簡便<br>地形の影響は考慮できない                                | 日本原子力研究開発機構「OSCAAR」   |
| 三次元移流拡散モデル | 非定常の風向・風速、降水等に対応可<br>地形の影響を考慮できる<br>計算負荷は前二者と比べて圧倒的に大きい<br>がモデルの規模によってはパソコンでも処理可能 | 原子力規制庁「SPEEDI」<br>東京電力「DIANA」<br>福島事故時に海外で報告されたいくつかの拡散シミュレーション<br>環境総合研究所「SuperAir <sup>17)</sup> 」、<br>三菱重工「MEASURES <sup>18)</sup> 」その他多くの研究機関・コンサルタント等で開発・運用 |

## ○ブルームモデル

例えば煙突から排煙が拡散してゆくとき、一見すると排煙は図 11 のようにランダムに乱れているように見えるが、図 12 のように排煙を長時間撮影すると、気象条件にもよるが、ある範囲では一定の筈状に広がってゆく。また図 13 は火山からの噴煙の衛星写真であるが、一見すると噴煙はランダムに噴出しているように見えるが、やはり長距離を流れてゆく様子を観察するとマクロ的には幾何学的な筈状になっている<sup>19)</sup>。これを正規分布に従った拡散をしているとして近似する考え方である。

<sup>15)</sup> 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月および「総点検版」2012年12月

[https://www8.cao.go.jp/genshiryoku\\_bousai/pdf/02\\_houshashisan.pdf](https://www8.cao.go.jp/genshiryoku_bousai/pdf/02_houshashisan.pdf)

<https://www.nsr.go.jp/data/000024448.pdf>

<sup>16)</sup> 朴勝俊「原子力発電所の過酷事故に伴う被害額の試算」『国民経済雑誌』vol.191, No.3, p.1

<sup>17)</sup> (株)環境総合研究所「Superシリーズ」

<http://eritokyo.jp/sim/air3d/index.html>

<sup>18)</sup> 糠塚重裕ほか「原子力防災技術の高度化と都市安全への応用」『三菱重工技報』Vol.46, No.4, 2009, p.33

<https://www.mhi.co.jp/technology/review/pdf/464/464033.pdf>

<sup>19)</sup> 福井敬一「衛星搭載光学センサーを用いた西之島火山における噴煙活動評価」『気象研究所技術報告』No.78, p.11, 2017年

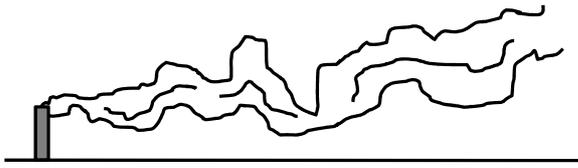


図 11 煙突からの排煙



図 12 長時間撮影した排煙



図 13 火山の噴煙の拡散

ブルームモデルの基本的な数式型は次のようになる。

$$C(x,y,z) = \frac{Q}{2\pi \sigma_y \sigma_z U} \exp \left\{ -\frac{y^2}{2\sigma_y^2} \right\} \left[ \exp \left\{ -\frac{(z+He)^2}{2\sigma_z^2} \right\} + \exp \left\{ -\frac{(z-He)^2}{2\sigma_z^2} \right\} \right]$$

記号

|                      |  |
|----------------------|--|
| $C(x,y,z)$           | 発生源の風下 $x,y,z(m)$ 地点での濃度                       |
| $\sigma_y, \sigma_z$ | ブルームの $y,z$ 方向の拡散幅 (大気の安定条件はここに反映される)          |
| $Q$                  | 単位時間あたりの汚染物質の排出 ( $m^3/s$ ) 放射性物質では ( $Bq/s$ ) |
| $U$                  | 風速 ( $m/s$ )                                   |
| $He$                 | 発生源の地上からの高さ                                    |

○パフモデル

図 14 はパフ (円形を仮定した雲) モデルの概念である。放出源から発生した汚染大気パフがその場の気象条件 (風向・風速) と時間経過に応じて次第に拡散・希釈しながら移動してゆくモデルである。パフモデルでも一つのパフ内部では濃度が正規分布していると仮定する。規制庁では

屋内退避を原則とする評価にあたって日本原子力研究開発機構で開発された「変動流跡線パフモデル」を使用した「OSCAAR<sup>20</sup>」を使用したとしている（事例は東海第二原発）。

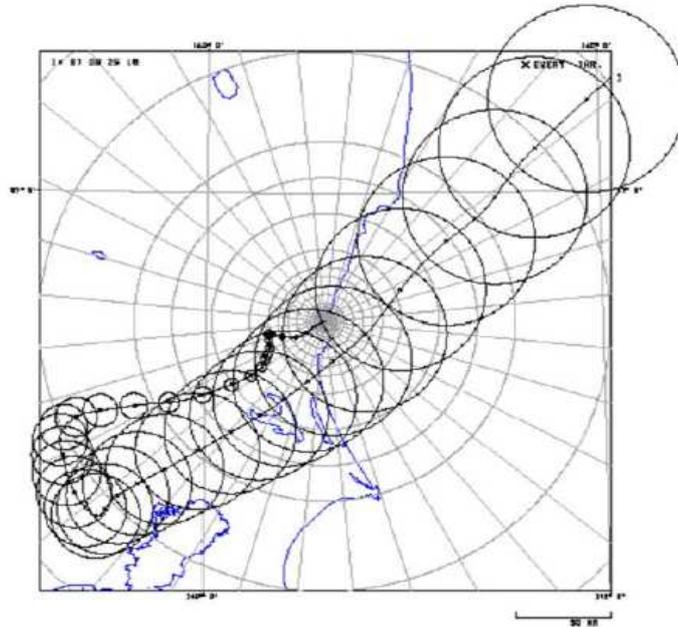


図 14 パフモデルの概念

パフモデルの基本的な数式型は次のようになる。

$$C(x,y) = \frac{q}{\pi^{3/2} \sigma_y \sigma_z} \exp \left\{ -\frac{(x+y)^2}{2 \sigma_y^2} \right\} \exp \left\{ -\frac{H_e^2}{2 \sigma_z^2} \right\}$$

記号はプルームモデルと共通。

### ○三次元移流拡散モデル

図 15 は三次元移流拡散モデルの概念である。空間を三次元 (x,y,z) に区分した格子 (箱) に分割して、各格子に出入りする物質・熱・運動量を互いに関連づけて計算する手法である。このため図 16 のように三次元すなわち地形の影響を考慮できる。格子の切り方 (x,y) は局地的な大気汚染 (道路周辺の大気汚染など) では 10m 程度のオーダーから、広域の気象モデルでは 20km 程度になる。気象庁黄砂予測システムでは 50km である<sup>21</sup>。

<sup>20</sup>日本原子力研究開発機構安全研究センター「OSCAAR コードパッケージの使用マニュアル」2020年3月

<https://jopss.jaea.go.jp/pdfdata/JAEA-Testing-2020-001.pdf>

<sup>21</sup> 気象庁「黄砂情報」

<https://www.data.jma.go.jp/env/kosa/fcst/>

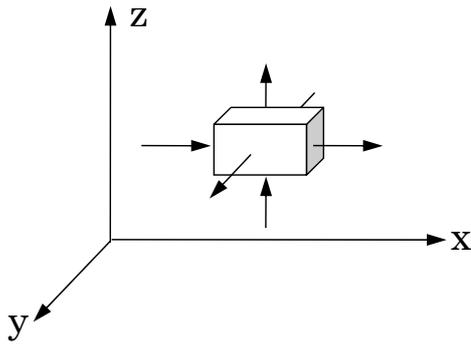


図 15 三次元移流拡散モデルの概念

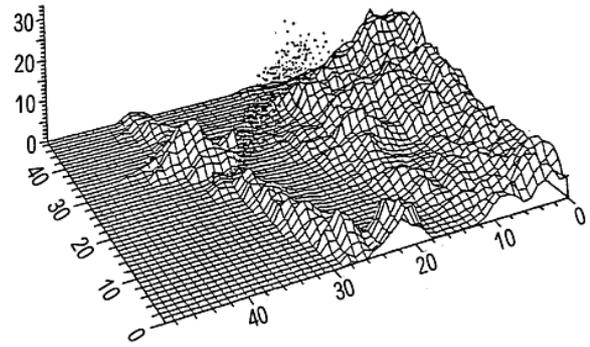


図 16 地形の反映

三次元移流拡散モデルの基本的な数式型は次のようになる。偏微分方程式で記述され、実務的には数値的に解くプログラムにより計算される。

$$\frac{\partial C}{\partial t} + u \cdot \frac{\partial C}{\partial x} + v \cdot \frac{\partial C}{\partial y} + w \cdot \frac{\partial C}{\partial z} = \frac{\partial}{\partial x} \left( D_x \cdot \frac{\partial C}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left( D_y \cdot \frac{\partial C}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left( D_z \cdot \frac{\partial C}{\partial z} \right) + Q$$

記号

|  |                                      |
|--|--------------------------------------|
| C  | 汚染物質の濃度                              |
| t  | 時間                                   |
| x, y, z  | 座標軸 x 風軸方向, z 高さ方向                   |
| u, v, w  | x, y, z 方向の平均流成分 (各地点の風速、風向分布が反映される) |
| D <sub>x</sub> , D <sub>y</sub> , D <sub>z</sub> | x, y, z 方向の乱流拡散係数                    |
| Q  | 汚染物質の排出速度                            |

計算には u, v, w (各地点の風速、風向分布) や D<sub>x</sub>, D<sub>y</sub>, D<sub>z</sub> (各方向の乱流拡散係数) が必要である。適切に設定しないと計算結果の意味がないので計算には専門的知識を必要とする。

格子の切り方 (解像度) が粗ければ、たとえば UPZ 全体が一つの格子で同一の値になってしまうので避難の指標にならない。現在の気象予報は翌々日程度の期間まで市町村毎・1 時間毎の気象予報 (風向・風速・降水) が可能となっている。これは放射性物質の拡散の予測と密接に関連するが、避難と関連づけるには結果が市町村レベルではその中で一様な数値になってしまうので避難の指標としては適切でなく、より高い解像度が必要となる。SPEEDI では濃度・線量計算については 250m である<sup>22</sup>。目的に合った格子の切り方を設定しないと適切な結果が得られない。

三次元移流拡散モデルは、気象計算ではスーパーコンピューター級の計算能力が必要になる一方で、使い方によってはパソコンでも実行可能である。福島事故に際して、海外の研究機関等から拡散シミュレーションの動画がいち早く提供されたのに対して日本政府から適切な避難情報が

<sup>22</sup>局地気象予測計算については 2km、質量保存則風速場計算については 500m となっている。  
<http://agora.ex.nii.ac.jp/earthquake/201103-eastjapan/weather/data/wind-model-20110311/>

伝達されなかったことに対する批判がみられたが、海外のシミュレーションは広域モデル（基本的には自国に対する影響が関心の対象）であり福島現地での避難の指標には使えないので、直接比較する対象ではない。

拡散シミュレーションの使い方として、いずれのモデルであっても大別して三種類の使い方が考えられる。①緊急時に際して、その時発生している放出源情報や気象条件に従って、どの地域でどれだけ被曝が予測されるかを推定する即時・短期予報的な使い方、②予め気象条件や事故パターンを想定してケーススタディを行い防護措置計画の参考にする、③事後にどこでどれだけ被曝していたかを検証する、という三種類である。SPEEDI はもともと①を主目的としていたが、福島事故では機能しなかった。②の使い方では、該当サイトで出現しうる気象条件を事前に何ケースか仮定して評価する。

### 避難時間シミュレーションの認識

判決では避難時間シミュレーションについて、茨城県の2013年、2018年、2019年の結果を参照し、既定の結果として引用している。それによると、茨城県は、平成26年、平成27年にも避難時間シミュレーションを行っている。2018年のシミュレーションではPAZ内の住民の90%がPAZ外に避難する時間は東海村で29時間・日立市で28時間・ひたちなか市で27時間30分等となったが、2019年のシミュレーションでは、交差点での交通規制や警察官による誘導、一部ルート変更等により、何も対策を採らないケースと比較して半分程度まで時間が短縮されたとしている<sup>23</sup>。しかし避難時間シミュレーション自体の信頼性は乏しく結果は不安定である。

時間の数値そのものに信頼性はなく、ケーススタディを相対的に比較して対策効果を検討する程度の利用にとどまる。川内原発に関する避難時間推計の例では、2014年3月の推計では最大ケースで28時間45分としていたところ、2019年3月に受託業者を変えて再度シミュレーションを行ったところ、専門委員会の意見を反映して、安定ヨウ素剤配布・避難退域時検査に要する時間・避難所到達までの避難時間・バス等による避難等のより現実的な条件を加えて再試算している。その結果、2014年3月の推計<sup>24</sup>ではUPZ（90%退避）に基本ケースで11時間45分、道路支障ケース（最大）で28時間45分とされていたところ、2019年3月の再試算<sup>25</sup>では同じくUPZ（90%退避）に基本ケース（シナリオ20）で3日10時間20分、自然災害ケース（シナリオ30・水害）では12日11時間50分などと、推計時間が桁がちに増加した。まじめに計算するほど、非現実的な時間がかかる結果になる。

<sup>23</sup> 『茨木新聞』2018年5月13日

<sup>24</sup> 鹿児島県「川内原子力発電所の原子力災害に係る広域避難時間推計業務報告書」2014年3月

<sup>25</sup> 「鹿児島県避難時間推計調査等業務委託業務報告書概要版」2019年3月

[http://www.pref.kagoshima.jp/aj02/bosai/sonae/simulation/documents/73839\\_20190813135537-1.pdf](http://www.pref.kagoshima.jp/aj02/bosai/sonae/simulation/documents/73839_20190813135537-1.pdf)

## 避難計画はどのような内容を備えるべきか

「政府事故調」では「被害者の視点からの欠陥分析」を提案している<sup>26</sup>。これらに対する考察がなければ適切な避難計画ではないと示唆している。

- ・放射性物質はどれだけの範囲にどのように飛散してくるのか
- ・自分のいる地域の放射線量はどれくらいであって果たして安全なのか
- ・避難地域はどのように決められているのか
- ・避難の方向、移動手段
- ・避難先は万全か
- ・災害時要支援者等は速やかに避難できるのか
- ・避難はどれくらいの期間になるのか
- ・放射性物質による環境汚染によって居住条件や生活、農業・畜産業・漁業・林業・各種商工業、子どもの保育・教育等にどのような影響が出るのか、その対策はあらかじめ立てられているのか。

言い換えると「原子力災害対策指針」は「原災法（原子力災害対策特別措置法）」の下で制定されるものであり、同法の第四～第五条において「予防対策」「緊急事態応急対策」「事後対策」の三側面について必要な措置を講ずることと規定している。ところが「指針」は「緊急時対応」の一部を（しかも不十分に）記述しているのみで、その他については言及していない。「指針」に従っただけでは、避難関連の計画も原災法の要件を満たさない。すなわち「指針」は同法の要件を満たしていない。

再稼働容認の自治体ではしばしば「防災対策に万全はないから、防災訓練の実施など検証を踏まえ、継続的に改善してゆくもの」と説明される。しかしこれでは「どの時点でも OK」となり詭弁というべきである。2021年3月水戸地裁判決では「何らかの避難計画が策定されてさえいればよいなどといえるはずもなく、避難を実現することが困難な避難計画が策定されていても、深層防護の第5の防護レベルが達成されているということはできない」と指摘する。

一方、「もっとも、発電用原子炉施設の事故等に起因する放射性物質の異常な放出による周辺環境への影響の大きさ、影響が及ぶまでの時間は、事故等の規模、異常事態の態様、気象条件、周辺の環境状況、住民の居住状況等により異なるものであるから、いかなる想定の上で避難計画を策定すれば、深層防護の第5の防護レベルが達成されているといえるかについては、様々な考え方があり得る」としてそれ以上の踏み込みを回避している。国や自治体は責任をたらい回しして判断を示していないが、一方で原発反対側でも「どのような内容が達成されれば実効性があるか」についてきちんと議論したことがないのではないか。

## 避難の各段階における困難性

<sup>26</sup>東京電力福島原子力発電所における事故調査・検証委員会（政府事故調）「最終報告・VI総括と提言」2012年7月23日、p.415～

原子力緊急事態における避難とは、被曝を避けるために移動する行動であるが、原子力緊急事態の発生から最終避難所に到達するまでの間を概ね時系列で表示すれば表5に示すようにいくつかのステップがあり、各々の状況においてどのような問題があるかを検討する必要がある。なおPAZは放射性物質放出前に避難するとされているものの、事故の進展によってはPAZの避難完了前に放射性物質が放出されUPZも避難対象となる可能性があり、内閣府「原子力災害を想定した避難時間推計 基本的な考え方と手順ガイダンス<sup>27)</sup>」ではそのケースが指摘されている。

表3 避難の各段階における問題点概要

| 避難の各段階             | 予想される問題点   |
|--------------------|--|
| 避難に必要な情報の取得について    | 事業者（発電所）から適時・適切な情報が提供されるか。それを住民に迅速に周知する方法はあるか。   |
| 避難準備について           | 福島原発事故の経験より避難は長期に及ぶことが認識される中、避難準備にどのくらい時間が必要か。   |
| ヨウ素剤配布・服用の困難性      | 事前配布（PAZ）の場合、いつ服用すべきかどのように住民伝達されるのか。緊急配布（UPZ）の場合、多数の対象者に現実に配布できるのか。                        |
| 屋内退避の困難性           | 事故の進展によっては、いつプルームの放出が収まるかは不明であるが、いつ動き出せばよいかを誰がどのように判断し、住民に周知するのか。                          |
| 一時集合場所（集団避難）       | 自家用車が使用できない避難者はいったん一時集合場所に向かうことになるが、そこまでどのように到達できるのか。                                      |
| バス（集団避難）           | バスの車両・乗務員が適時・適切に手配できるのか。   |
| 自宅から一時集合場所         | 自家用車が使用できないのであるから徒歩等によるが、その間は露天を移動することになり、その場合の被曝はどうか                                      |
| 自宅から避難ルートまで（地域内道路） | 複合災害の場合、道路の物理的損傷、電柱や家屋の倒壊等でそもそも避難ルートまで到達できない。  |
| 児童・生徒引渡し           | 原則として保護者に引き渡すとされているが、保護者は仕事等により迅速に迎えに来られる位置に所在しているとは限らない。集団輸送で対処する児童・生徒が一部残存することは避けられない。   |
| 避難経路の通行支障          | 過去の災害の例では多数の箇所道路の通行支障が発生している。  |
| 避難経路での渋滞           | 渋滞が発生することは明らかであり多大な時間がかかる。また複合災害の場合、経路そのものが被災して通行に支障が生ずる可能性がある。経路上での食糧・水・トイレ等の問題が考慮されていない。 |
| 避難退域時検査場所における問題    | 検査そのものに多大な時間がかかるとともに待機場所等も不足している。食糧・水・トイレ等の問題が考慮されていない。                                    |

<sup>27)</sup>内閣府「原子力災害を想定した避難時間 推計基本的な考え方と手順ガイダンス」2016年4月  
[https://www8.cao.go.jp/genshiryoku\\_bousai/pdf/02\\_ete\\_guidance.pdf](https://www8.cao.go.jp/genshiryoku_bousai/pdf/02_ete_guidance.pdf)

|                       |   |
|-----------------------|---|
| 燃料の制約                 | 楽観的な仮定を設けても地域で供給可能な燃料は所要量の半分程度しかない。複合災害時には給油所自体が機能しない可能性。   |
| 「段階的避難」の非現実性          | 緊急事態が宣言されれば、現実的に段階的避難は期待できない。   |
| 避難退域時検査場所や避難所自体の危険性   | 避難退域時検査場所・避難所自体が自然災害時の危険箇所にあるなど、緊急時に機能しない可能性がある。放射線防護施設でない場合がある。避難所の環境が劣悪であることが予想され二次被害の可能性はある。       |
| 避難時間シミュレーションの制約と不確実性  | 避難時間シミュレーションは時間については推計しているが被曝との関連性は検討されていない。またシミュレーション自体に多くの制約があり、避難時間そのものに信頼性はない。ケース間での相対的な影響比較に留まる。 |
| 要支援者と集団輸送体制の問題点       | 自力で避難できない災害時要支援者の移動には多大な時間を要する。車両・要員とも絶対的に不足している。   |
| 人的リソースの不足             | 避難所設営・誘導・バス添乗等に必要自治体職員の数は絶対的に不足している。ことに複合災害時は対応不可能。   |
| 総合的な被曝量(最終避難所での滞在を除く) | ひとたび避難または一時移転が必要となる事態が発生すれば、避難あるいは一時移転したとしても被曝は一般公衆の許容限度に収まらないことが推定される。                               |



図 17 東日本大震災時の参考写真（屋内退避の困難性）茨城県高萩市



図 18 東日本大震災時の参考写真（自動車避難の困難性）茨城県ひたちなか市

### 避難はどの部分で再稼働のチェックポイントとなるのか

再稼働までの流れを図 22 に示す。おおまかに「技術的審査（規制委員会）」「防災対策」「安全協定」の三つの流れがあるが、いずれも関連性を有さず避難計画は再稼働の要件となっていない。避難に関してはどの部分でチェックポイントとなるのか。防災対策は最終的に首相以下全閣僚が

参加する国の「原子力防災会議」に上げられるが、形式的に首相が「具体的かつ合理的であることを確認した」とコメントするのみで内容は無い。この際には実効性という文言は使われない。原子力防災会議には規制委員長も出席しているが形式的な了承を述べるのみ。避難計画の審査を制度化するよりも「指針」の不当性を追求すべきか？ただし制度化についてはいくつか見解がある。訴訟戦術上からはあまり争点を広げないほうがよいのかもしれない（止めればいい）。かりに避難計画が規制委員会（？）の審査事項になったとすると、現在の実態から類推すれば現在の第1～4層のように一見詳細な検討をしているポーズでお墨付きが出てしまう可能性が高い。一方で自治体が当事者であれば住民が関与する余地があるという見方である。自治体は本音で再稼働を積極的に歓迎しているわけではないし（面倒なことはごめんだという本音）、実効性のある計画は不可能と考えているはず。前述のとおり現実的な被害想定では UPZ 外も避難対象になるので圏外の自治体も他人事ではない。政治的な動きとしては、立憲民主党基本政策（2021年3月30日）では「東京電力福島第一原子力発電所事故の検証や、実効性のある避難計画の策定、地元合意がないままの原子力発電所の再稼働は認めません」としている<sup>28</sup>。立憲の逢坂議員・阿部議員・山崎誠議員等が活動しているがまだ党全体の重要テーマではない。

### 全国展開に際して

全国の自治体で、再稼働容認であっても「実効性のある避難計画の策定は不可能」という本音は認識しているはずである。しかし原子炉が稼働していなくても使用済燃料が貯蔵されているかぎり避難計画が不要ということとはできない。図 19 は全国の原発で保有されている使用済燃料（Cs137の分）を示す。○印の記号は福島事故で放出されたと推定される Cs137 の分の量であるが、それとは桁ちがいの大量の放射性物質が全国の原発に貯蔵されている。そのほか六ヶ所や東海の廃液処理施設も重大な問題である。また福島第一原発には今なお取り出せない大量の使用済燃料が残存しており、燃料プールは破損状態のまま辛うじて仮架構で支えている状態である。格納容器（破損しているとはいえ）であるといど遮蔽されている炉内デブリよりもはるかに大量である。茨城県で被害が出るレベルの地震であれば福島県にもほぼ同じ被害が発生する可能性がある。残存の放射性物質量は福島第一原発事故の放出実績の 45 倍程度（Cs137 にして）と推定される。図 20 は福島第一原発の残存燃料からの放出が発生した場合の被害範囲を示す。県北部が OIL1（1日以内に避難）に該当するエリアになる。

---

<sup>28</sup> 「立憲民主党基本政策」 <https://cdp-japan.jp/about/basic-policies>

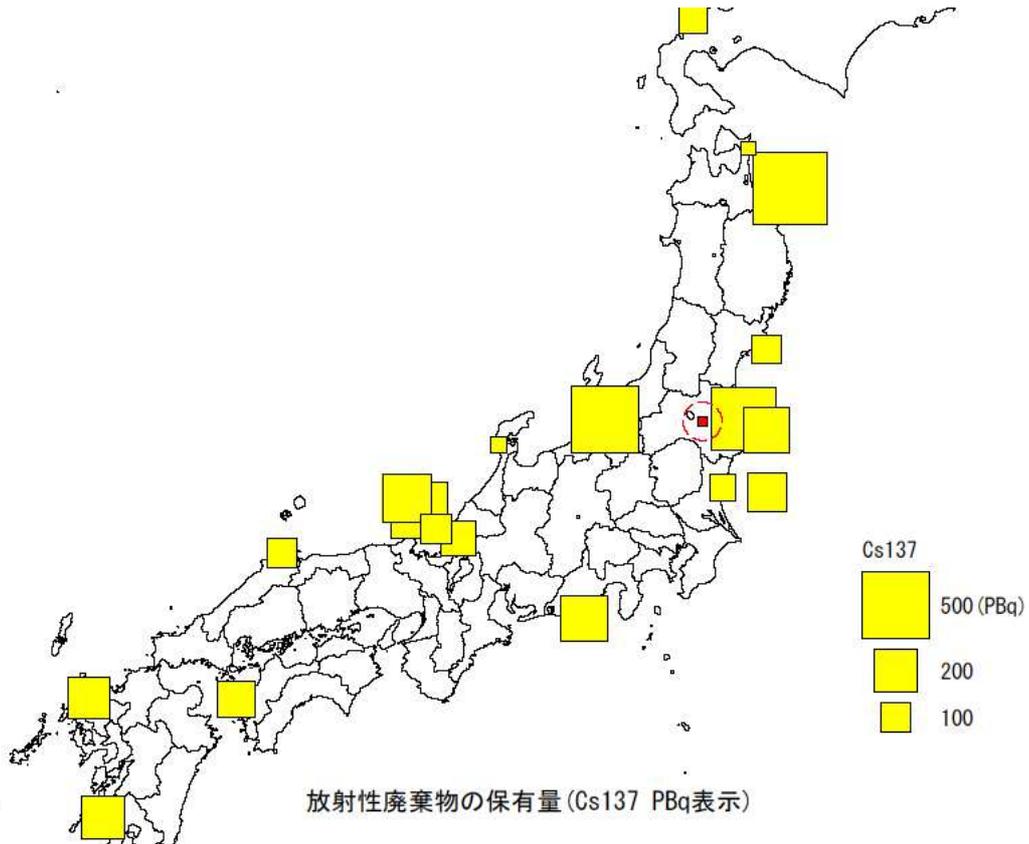


図 19 全国の使用済燃料貯留状況

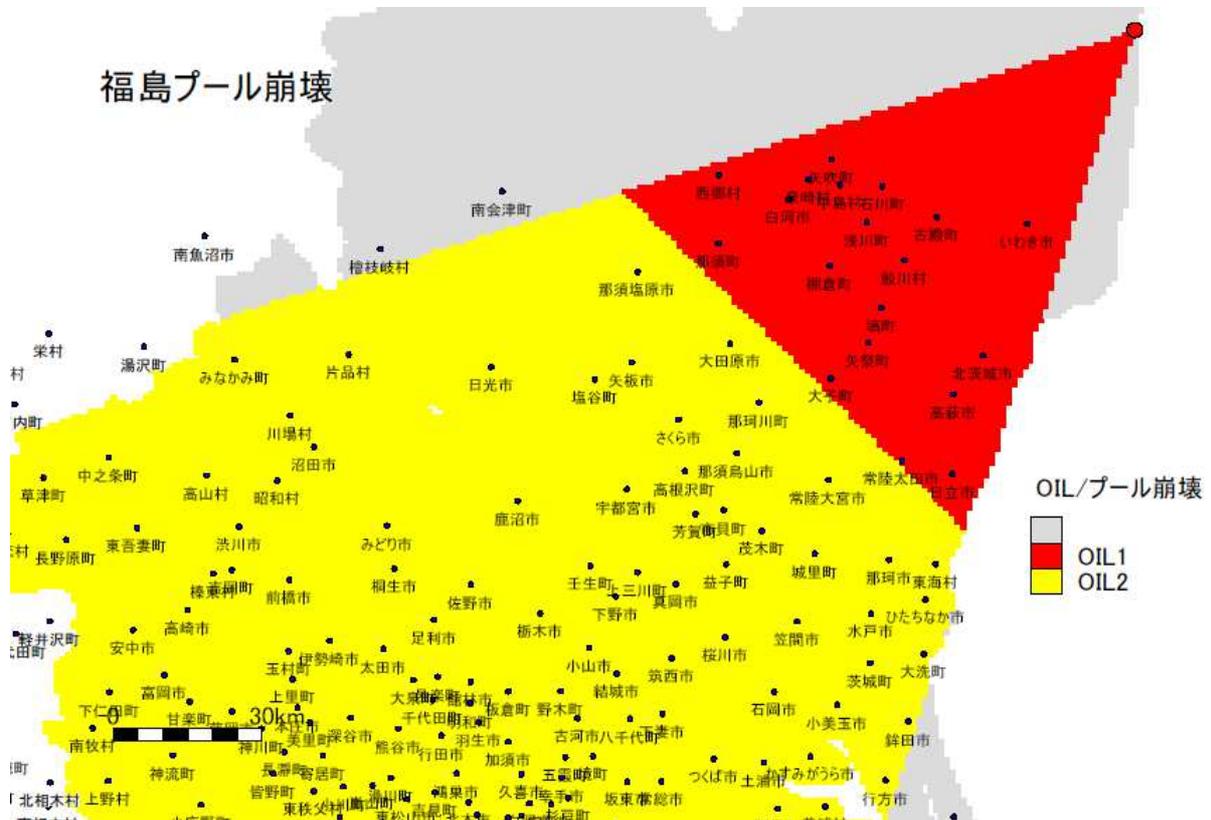


図 20 全国の使用済燃料貯留状況

## 今後のシナリオ

「現行の第5層では人格権侵害の具体的危険がある」というところまでは来た。

↓

原子力災害における「人格権侵害の具体的危険」とは、被曝に起因するものである。

↓

「人格権侵害の具体的危険」が生ずる理由は、避難計画に実効性がないから住民が被曝せず避難することは不可能。

↓

その原因は「指針」が根拠法の趣旨を反映していないから（住民保護の観点が希薄）。

↓

長期間避難・帰還できない・就労や教育の機会喪失なども「人格権侵害の具体的危険」であると裁判所は認めているのだから UPZ 圏外にも該当する。

↓

ではどういうレベルが達成されれば「人格権侵害の具体的危険」が除去されるのか、すなわち避難計画の実効性が確認されるのかについての議論が必要。「実効性」のある計画は不可能だから再稼働不可というシナリオに行き着くが自治体に対する牽制としても必要。

↓

控訴審（高裁）は間接的な（法律論以外の）状況から厳しいという見方もある。しかし高裁で負けても原審を取消すだけで「原発運転命令」が出るわけではなく、自治体は控訴人でも被控訴人でもない。自治体がチェックポイントとなる重要性は変わらない。

再稼働までの一般的な手続き・流れ

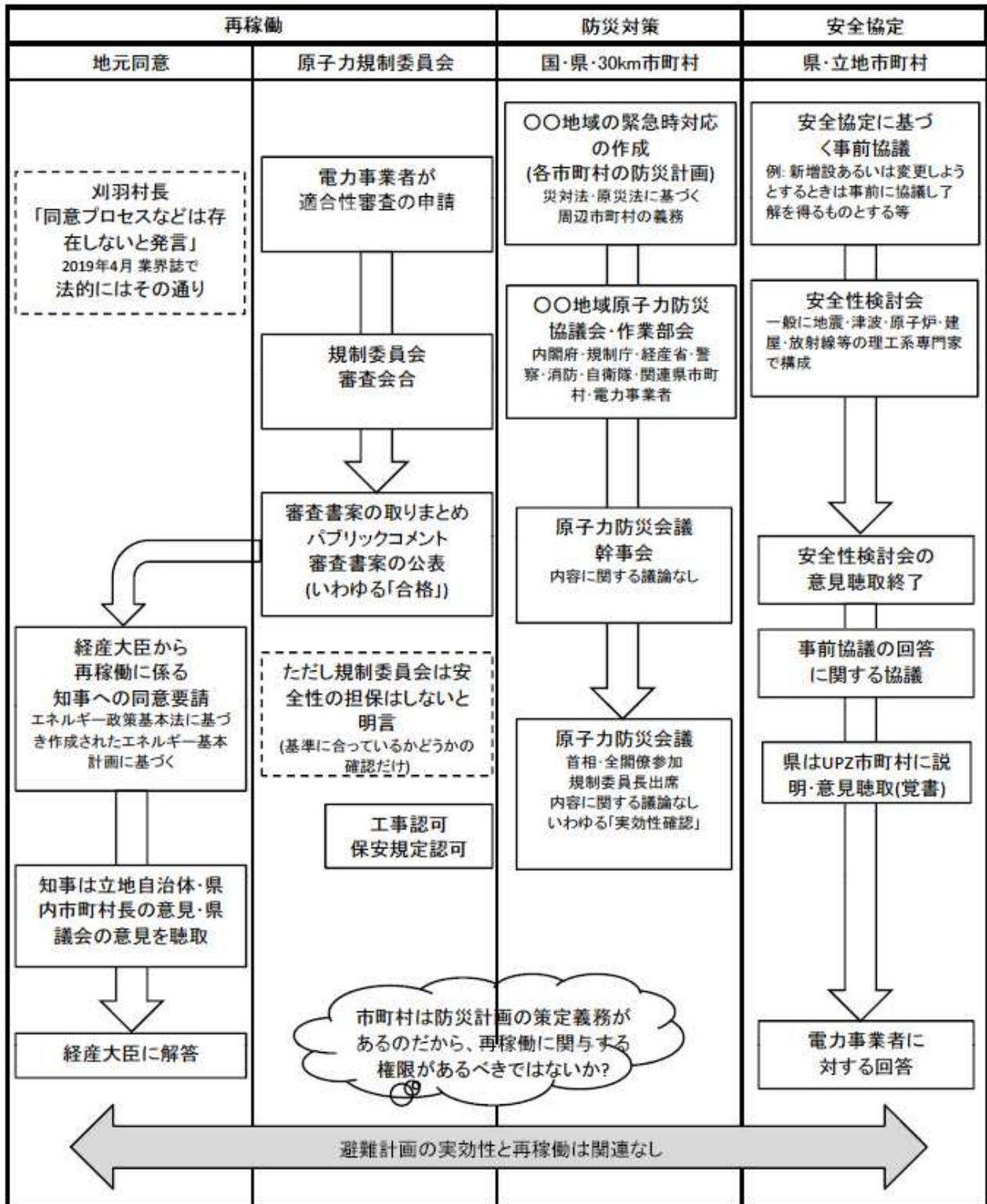


図 21 再稼働までの一般的な流れ

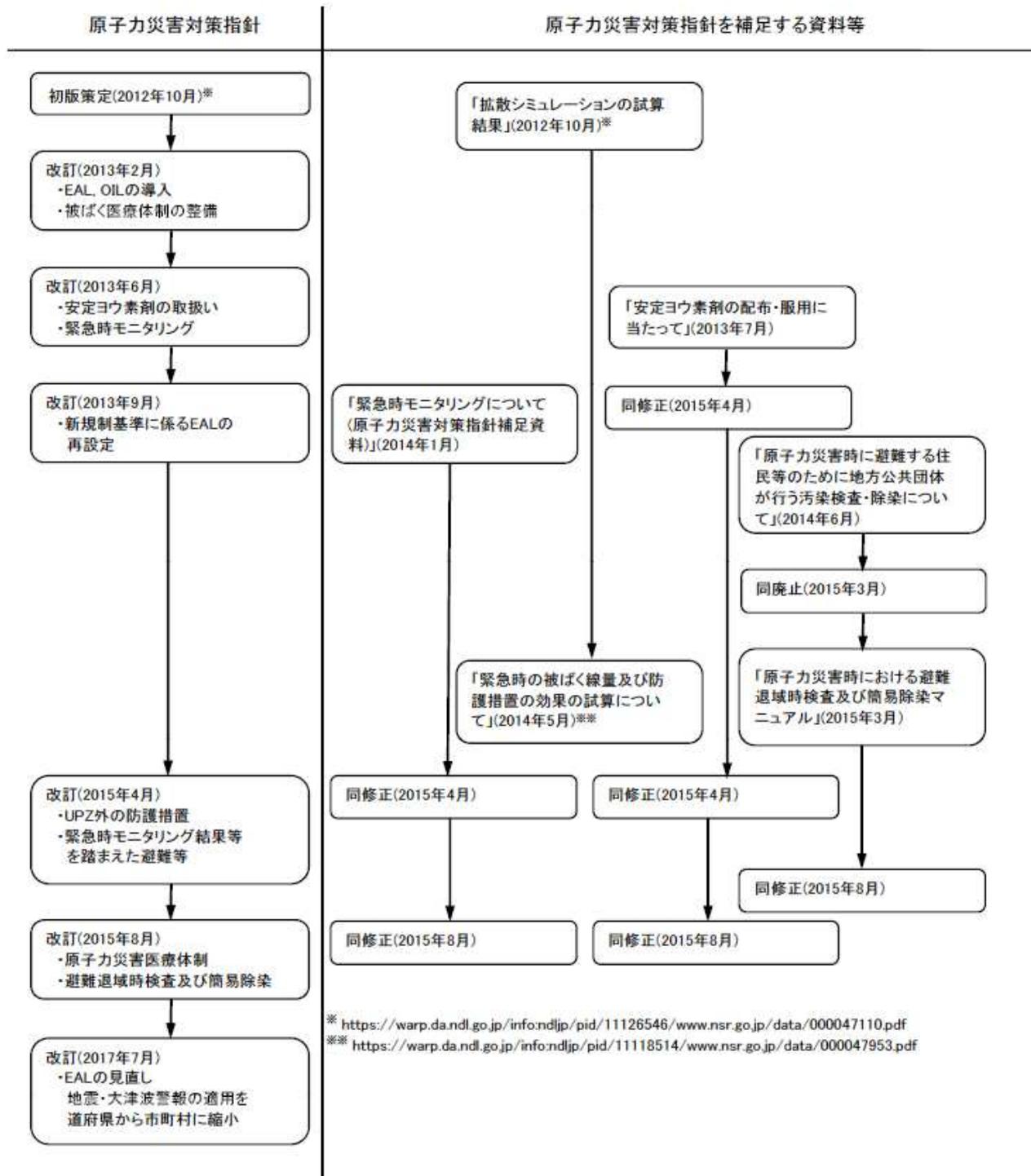


図 22 原子力災害対策指針の改訂経緯