

朴勝俊です。昨年秋に発表した拙論に対するご批判が「エネルギー問題に発言する会」(<http://www.engy-sqr.com/watashinoiken/index.htm>)のホームページで、いくつか行われていたことを最近知りました。多くの先生方の真剣なご批判を賜り光栄に思うとともに、大変参考になり感謝しております。個別に満足いただける回答が差し上げられるか心許ないものですが、以下に私の考えを申し上げます(当該ホームページへの投稿は会員に限られるとのことですので、失礼ながらこの場を借りて議論させていただきます)。

(1) 自動車交通のリスクと原子力のリスク：責任の視点

何人かの先生方のご指摘では、毎年一万人前後の人々が交通事故で死亡しているが、それが一般に受け入れられているとのこと。私は幼児期に車にはねられたこともあり、このようにたくさんの人々が毎年亡くなるような交通体系には大きな問題があると考えています。とはいえ、自動車交通の分野では、事故の加害者(多くの場合運転者)が被害者に賠償するという原則が成り立っており(そのため自賠責保険も強制加入とされ、それで足りない部分は一生かかっても賠償する)運転者が責任を負っております。このことによって交通における社会正義が(少なくとも建前上は)成立していると言えます。少数の被害者の命よりも、多数にとっての自動車の便利さが勝るというわけではないと思います。

まず、この原因者責任の点で、自動車と原子力が同列に論じられるとは思えません。原子力の原因者は電力会社(および原子力の電気の消費者)ですが、いわゆる「異常に巨大な天災地変・戦争・社会的動乱」は免責とされ、600億円を超える損害額については「原子力事業者への国の援助(原因者負担でないものも含めた一般の税収による)」が想定されています。私の個人的見解ですが、どんな理由による事故であれ、被害額がいくらであれ、被害者がみな十分に補償を受け、そのための財源を原因者が用意するものでなければ社会正義にかなっていないと思います。また、私の計算した数百兆円と予想される損害に比べて600億円はあまりに小さいと考えております。

とはいえ、ご批判を下された先生方の論旨では、放射性物質が放出されるような事故を考えることは、発生確率の面でも規模の面でも荒唐無稽だということですので、このような国の援助の規定も、そもそも不要ではないかという考えもなりたちます。

(2) 原子力のリスク：保険の視点

600億円の責任額については、電力会社は原子力損害賠償責任保険に加入して補償財源を確保しています。しかし、保険業界の側は原子力事故が起こる確率が数千万分の一に満たないことが納得できないのか、さまざまな保険免責(地震・噴火・正常運転・十年後の請求は免責)を法律で定めてもらった上で、非常に高い保険料で原子力保険にに応じています。日本原子力保険プールの保険料資料によれば、賠償措置額(=責任保険額)が300億円だ

った1997年にはサイト23件で約23億円、つまり一件あたり一億円の保険料が支払われていました。これを純保険料の近似値と見れば、放射性物質が外部に放出されるような事態にあたる300億円の損害額を超える事態が、およそ300年に一度の頻度で起こると見積もられていることが分かります。1000万年に一度の確率で考えてくれるなら、一件あたり3000円でよいはずなのですが。

リスク評価のプロである保険業界でこの様な高い保険料設定がされているのは、原子力では被害総額が巨大と想定される上、大数の法則に従って信頼できる確率を得られないと見られているためです。むしろ、被害額と確率の両方を何とか想定して、合理的な対応を取っているというべきでしょう。この点が、個別被害額と確率が経験上推定しうる自動車損害との違いと言えます。

(3) 確率論的安全評価に対する評価

ここまでのお話で理解いただけたと思いますが、私は確率論一般に関心がないのではなく、原子力事故評価での確率的安全評価(PSA)の絶対値が安全の証明にならないと考え、本研究ではそれを推定することや、その推定値を応用することに関心を置いていないのです。その根拠として、PSAでは、イベントツリーには全ての事故経路を含むことが出来ず、また機器の故障率についても信頼できるデータの蓄積が十分とは言えない、という2点を挙げましたが、これは根本的には現在も変わっていないと思います。ただ、経済的・政策的意志決定の根拠としてその絶対値は信頼しえない(保険会社も信頼していないし、一般国民もそれだけでは原子力の是非を判断できない)ものの、その相対値を用いて安全審査等を補完するという目的や、その方面での近年の発展の意義はとくに否定しておりません。

なお、原子力の「外部費用」という問題に関連して、欧州のExternE研究にしても、OECD/NEA(2000)にしても、確率のPSA推定値を乗じた1kWhあたりの値として紹介されています。これらはいずれも非常に微々たる額で、他の電源よりも外部費用が小さいと結論づけられていますが、私はこれでは判断材料として不十分だと思います。前述のとおり、総被害額のデータを追加して判断を求める必要があると思います。

(4) 計算上のモデルと仮定

本研究では、京都大学原子炉実験所の瀬尾健さんの開発した計算コードを用いています。コードは「原子力安全グループ」(<http://www-j.rrri.kyoto-u.ac.jp/NSRG/>)で公開されていますので、ご確認ください。透明で信頼できるものと考えていますが、問題・欠陥を見つけたら教えてあげて頂ければと思います。

計算上のさまざまな仮定(特に風向と大気安定度)については、それらの仮定を選んだ根拠と合わせて記載しました。利用可能な気象データなどで、最も典型的と考えられるものを採用しています。大気安定度D型は、夜間に典型的なもので、福井地域の気象データからも年間を通じて最も頻度が高いことが分かっています。ご指摘のように、おそらく大

気の流れが大きい状況（A型など）を仮定すれば、急性障害の被害は小さくなると思いますが、それが典型的かどうかは見解の相違があると思います。関心のある方は上述の瀬尾コードを用いてご確認ください。

また、放射性物質の拡散についても議論がありました。最大被害額の出る方角がクローズアップされましたが、論文に示しましたように、逆に人口の少ない所が風下であれば被害は小さくなります。もちろん、拡散角度が広がることも狭くなることも考えられますし、風向きが変わっても、その放射性物質はどこかに落ちるでしょう。従って、放射性物質が22.5度の角度で拡散するとの仮定は、論文の上では全方向について計算して、各方向の風向頻度も勘案して総合的に評価していることから妥当だと考えています。

ソースターム（放射性物質放出比率）について、石川迪夫先生よりご批判をいただきました。PWR2というソースタームは、SEOコードで採用されているものを利用したものです。瀬尾さんらはWASH-1400のPSAは否定されたが、ソースタームは現在でも通用すると思ったようです。石川先生のご指摘を受けて、NUREG-1150を再確認したのですが、WASH-1400(PWR2)や他のコードと、NUREG-1150のソースタームが比較され、NUREG-1150のソースタームの不確実性の幅にPWR2の値が含まれており、PWR2が過大評価としてすでに克服されたとは必ずしも言えないように思います（ドラフトには次の文もあります）*"The comparison of source terms from earlier studies with those of NUREG-1150 indicate that, at least for the sequences compared and considering uncertainties, the values in the Reactor Safety Study were not as conservative as has often been claimed"* p.5-9）

なお、以上の想定やモデルは私なりに典型的・合理的だと考えて設定したのですが、批判されている方々は、もっと被害が小さくなるような想定の方が典型的だと考えておられるようです。例えば近年の日本国内の既存研究（あれば）で、どのようなモデルでどのような想定が行われているのか、そしてどのような結論が出ているのか、ご存じの方がいらっしゃいましたらお教え頂ければ大変参考になります。

（5）チェルノブイリ事故

私の研究は、読者の理解を助けるために放射性物質の放出量の規模が対応するとした点を除いては、特にチェルノブイリ事故とは関係がありません。チェルノブイリでは、放射性物質が上昇気流によって上空に巻き上げられ、風向の変化により発電所を中心としてあらゆる方向に広がりましたが、このような条件をSEOコードに入力すれば、急性症の発生数は少なくなると思います。

とはいえ、一般人に急性死が一人も出なかったという見解（ソ連政府の公式見解）には疑問があります。広河隆一さんの著書に、「実は事故直後に、医師たちにひとつの命令が伝えられた。「急性放射線障害」という診断をすることが、保健省によって禁止されたのだ」とあります。住民に被害が無かったという見解は、それを黙殺している結果ではないかと

思います。実際には、ソ連政府には毎日機密報告として、住民の急性症の大量発生に関する情報が上がっていたそうです。例えば、「機密。議事録八号。1986年5月7日。ゴルバチョフ……。一昼夜で1821人が追加入院した。入院治療者数は5月7日10時現在、4301人であり、その中には1351人の幼児がいる。そのうち、放射線障害と診断された者は、ソ連邦内務省係官を含めて520人。重体患者は34人である」などの記述が続きます(広河隆一(1996)『チェルノブイリの真実』講談社、第9章)。急性放射線障害については、小笠原先生が約200名の職員・消防士に限られるとされていますが、実際にはそれよりも多いのではないかと思います。

ただ、その中から急性死がどれだけ生じたかは、この本からは不明です。400～600レントゲンの被曝を受けながら、骨髄移植で急性死を免れた女性の話もあるので、手術で助かった人もいると思います。

(6) 仮想事故

「仮想事故」という用語を問題とされた先生も何人かおられました。私は仮想事故は論文内の想定を含む事故シナリオを示す一般名詞のつもりで用いましたが、安全審査上の専門用語との誤解を生まないように別の用語になおすことといたします。

(7) この研究の目的

この研究の目的は次のように論文内に明示されています：「国民の原子力に対する政治的受容性は最悪の事態における潜在的な災害規模と、国民が主観的に想定する事故発生確率の二つの要因から決まるであろうが、とりわけ前者について十分な判断材料が与えられてこなかった。本研究は、この被害額の推計値を与えることで、その判断の一助となることと、万一の場合に被害者が十分な補償を受けられる仕組みについて考える基礎となることを目的とする」。

なお、万一の場合の補償については、原因者責任さえ貫徹していればかならずしも賠償保険の増額でなくともかまいません(保険会社がPSAを信じない以上は無理)。原子力の電力料金に上乗せすることがまず一案です。また米国では、一兆円程度の損害を上限として、大事故発生後に原子力事業者が費用を負担しあう仕組みがあります。

さらに、法学者の卯辰昇先生の著書で紹介されている原子力リスク債権(原子力災害ワラント)というのは、考え方は興味深く、PSAともよくなじむのではないのでしょうか。その仕組みは、賠償に備えて債券発行の形で多額な資金を集める、投資家は事故が起こらない限りは市場で決まる債券利子を毎年得られるが事故時にはその元本が賠償にあてられる、というもののようです。先生方をはじめ、事故確率が無視しうるほど低いと考えている方々には有利な資産運用先になると思います(参考：卯辰昇『現代原子力法の展開と法理論』日本評論社)。

以上