

「事故が起きたら?」市町村がしておじげないとは何かつ?

はじめに

- I 放射性物質による生命の被害
- II 国は原発大事故の災害予測をどう扱ったか
- III 原発防災計画で行政は何をしなければならないか
- IV 原発非立地県の場合は……
- V 住民グループの原発防災へのアプローチ

定価 八二四円(本体 八〇〇円)

桂書房

桂ブックレット No.5 原発防災を考える

桂ブックレット No.5

原発防災を考える

自治体の責務と、ひとりができること

山本 定明



①原子炉建屋 ②タービン建屋 ③サービス建屋 ④固体廃棄物貯蔵庫 ⑤開閉所
⑥廃棄物処理建屋 ⑦事務本館 ⑧主排気筒 ⑨復水貯蔵タンク

1993年7月営業運転開始の志賀原子力発電所全景

目 次

略号・記号

はじめに

I. 放射性物質による生命の被害

- 1 原爆と原発
- 2 原発防災とは？
- 3 放射性物質
- 4 放射線のエネルギー
- 5 γ 線と 2 次電子
- 6 α 線と β 線
- 7 避難が重要
- 8 外部被曝と内部被曝
- 9 内部被曝を避けるには？
- 10 外部被曝の身体への影響
- 11 晩発性障害は？
- 12 小さな子ほど大きい放射線被害
- 13 放射線の遺伝的影響
- 14 希ガスとヨウ素
- 15 スリーマイル島事故での奇妙な体験
- 16 β 線の完全犯罪

5

9-23

II. 国は原発大事故の災害予測をどう扱ったか

- 1 今までの原発重大事故
- 2 アメリカの災害予測
- 3 確率論的リスク評価
- 4 日本の被害予測
- 5 アメリカの後追いの被害予測
- 6 気象条件によって異なる被害
- 7 原発は毒物生産の技術
- 8 アメリカのシビアアクシデン
トの研究
- 9 ガイドラインなしの日本の原
発運転
- 10 「防災指針」の問題点
- 11 「防災指針」の想定事故規模
- 12 核暴走は？
- 13 プラント毎に異なる事故シ
ケンス
- 14 大事故は起きるか？

25-43

III. 原発防災計画で行政は何をしなければならないか

- 1 まず、放射線測定体制の確立
- 2 安全協定の必要性
- 3 サイト内事態の把握を
- 4 事故時のガイドライン
- 5 アメリカ・カナダの緊急時計画
- 6 何時、避難開始？
- 7 自治体の放射線測定体制
- 8 防災訓練に住民参加は必須

45-76

9 緊急時センター

- 10 原発サイト内のモニタリングデ
ータの監視
- 11 原発サイト内のモニタリングボ
ストの機能はチェックされてい
るか？

12 当事者無視の防災

- 13 防災財政の負担
- 14 事故調査を第三者機関で
- 15 避難受け入れ体制
- 16 まとめ

IV. 原発非立地県の場合は……

- 1 死の灰生産開始へ進む志賀
(能登) 原発
- 2 避難優先の防災計画なし
- 3 天候と地形の重視
- 4 放射能測定体制皆無の富山県
- 5 原発運転状況の監視
- 6 バニックを防ぐ正確な情報
- 7 富山県の被害想定
- 8 運転監視センターのスタンバ
イ
- 9 国は、くさいものに蓋
- 10 自治体の責務
- 11 放棄されたままの自治体の権
威
- 12 県境は防災に無意味
- 13 まとめ

V. 住民グループの原発防災へのアプローチ

- 1 放射線と人体への放射線被曝の
影響
- 2 事故の察知方法と被害地域の広
がり
- 3 避難の準備【備えあって、憂いあり】
- 4 ヨウ素剤【ヨウ素剤の服用上の注意】
- 5 避難時の服装と測定器
- 6 避難行動と距離及び避難の方法
【放射能から避難しろ！】
【避難の手段】
- 7 天候についての注意
- 8 家族間の連絡
- 9 ネットワーク
【異常事態発生時の電話連絡網】

91-115

はじめに

今、世界中で420基ほどの原発が動いています。これで電力の約15%ほどをまかなっているということです。日本では1992年の末で、42基動いていて、約27%の電力をまかなっているといいます。原発推進の人々は、これを理由にして、原発は社会に根付いたとしているようです。本当にそうでしょうか。

人間は、古くから自分たちの暮らしを快適なものにしようと、いろいろな努力を重ねてきました。そして、その努力はまわりの自然をいつのまにか大きく変えてきました。そのように変えてしまったもので、古い時代から続いているものに農業があります。人間が農業の規模を大きくするために、棲み家を奪われた生きものは多かったと想像できます。もちろんその逆に、人間が作り出した条件をうまく利用して仲間を多くしてきた生きものもいるでしょうが、全体の中では少数派ではないかと思います。

ところが、人間が工業を生産の中心にしはじめてから、様子が変わってきました。まわりの自然を変えるということが、農業の時より急激になったということの他に、人間の暮らしのものにも、これは困るというものが多くなってきました。云うまでもなく、工業は科学的な知識に基づいています。とくに現代工業は科学的な知識によって進展しています。この工業の進展によって困った事態を生んでしまった例が、公害です。効率のいい生産を求めている内に、生産工場の周辺に暮らしに困る状況を生んでしまったのです。

これはひとつの例でしかありません。医薬品でも、その他のいろいろな製品にしても、使ってみたら暮らしに脅かされることになったという例が、あちこちで出てきました。製造物責任法が議論される理由です。

さらに大きな問題は、兵器の問題です。現代の兵器は湾岸戦争のテレビ画面に見られるように、科学技術の集中的な利用の成果です。その究極に核兵器があります。人間はなぜこんなことに巨額の資金を注ぎ込み続けるのかと、悲しくなります。このようなものを使ってしまえば、人間自身の

表紙写真の説明

- ①原子炉建屋：原子炉や原子炉を収めている格納容器などがある原発の心臓部。
- ②タービン建屋：原子炉で作られた蒸気で発電するタービン・発電機がある建物。ここに蒸気を水に戻す復水器がある。
- ③サービス建屋：出入管理や放射線管理、シャワー室や更衣室、洗濯室などがある建物。
- ④固体廃棄物貯蔵庫：発生した固体廃棄物の貯蔵庫。
- ⑤開閉所：発電した電力を送電線へつなぐ施設。
- ⑥廃棄物処理建屋：液体・固体廃棄物の処理・貯蔵の施設。
- ⑦事務本館
- ⑧主排気筒：①や②からの排気はフィルターなどを通した後、ここから大気中へ排気される。
- ⑨復水貯蔵タンク：復水器で蒸気から凝縮されてできた水は復水脱塩装置を通った後、一部は原子炉給水へ流れ、他はこのタンクに入り、各種の使用（緊急時の使用も含めて）のために貯められる。

写真：志賀原発建設差止め訴訟の現場検証
「証拠(検証)申出補充書(被告側指示説明より)」

破滅になるだけでなく、まわりの自然も巻き添えにして破壊してしまいます。宇宙の中で奇跡的に生命を育んできた地球です。そこに人々と生命の暮らしを続けてくることができた自然を破壊する、こんな権利はどんなものにもないはずです。最近になって、この核兵器廃絶の方向が少しずつ明るくなりはじめているようです。

けれども、このことで喜んでいるわけにはいきません。はじめにふれましたように核兵器と双子と云ってもいい原発が、多数動いているからです。核兵器で人々が死ぬのは、爆発と放出される放射性物質による放射線を浴びるためです。なるほど、原発は爆発させるためのものではありません。しかし、核兵器と同じように、この放射性物質は原子炉の運転で日々つくられているのです。しかも、一発の原爆よりもはるかに多い量です。1基の原子炉から放射性物質の大半が放出されたらどうなるかということは、不幸なことに切尔ノブイリの事故で実証されました。

こんな事故は2度とごめんだと誰もが思うでしょう。2度と起きてくれるなど願うでしょう。だが、残念なことに原発の技術はこの願いに答えるにはまだまだ不十分なものです。1992年は日本で原発の事故が多い年でした。その事故を詳しく見てゆくと、今まで気づいていなかった欠点がわかつきます。

たとえば、こんな事故がありました。原発プラントでは運転状況をいつも監視しています。蒸気の流量や圧力を計ったり、いくつもあるポンプの動きを見たりしています。8月31日に起きた女川原発の事故では、圧力を監視する計器が故障して、結局は原子炉がスクラム（緊急停止）しています。この圧力監視には2系統の装置が設置していました。ひとつが故障しても、もうひとつが働いているから、これで十分だと考えていたのです。ところが、ひとつが故障しただけで、原子炉はスクラムしてしまいました。設計の時に考えていたことが不十分だったのです。

これは1992年の1例にすぎません。他の事故例を見てゆきますと、いろいろな未解決の問題が見えてきます。原発の技術は不十分なものだと云わざるをえません。原発が世界中で420基以上、日本で42基も動いているということは、放射性物質が毎日、原子炉の中でつくられ、蓄えられている

ということです。万一、なにかの間違いで蓄えられている放射性物質が放出されるようなことが、と考えるとぞっとなります。

ぞっとしているだけでは、なんの解決にもなりませんから、そのような時に何をしたら、ということを考えてみようというのが、このブックレットのテーマです。言葉を換えて云えば、原発防災を考える、ということになります。原発防災には、個人が自分でできることと、行政が準備し、実行しなければならないことがあります。個人ができることについては、いくつかの市民グループが努力してあげた成果があります。その一部を紹介したいと思います。このブックレットのその他の部分は、主として行政がしなければならないことを考えてみることにしたいと思います。

能登（志賀）原発は1993年7月に営業運転開始の予定と聞いています。たぶん日本の45番目か47番目の原発になります。しかも、切尔ノブイリの事故以後では、最初に建設に着手した原発です。いろいろと迷うところもありますが、原発防災を考える契機であるのは確かです。

* 現在営業運転へ向けて建設・試運転が進行している原発がいくつかあります。とくに、大飯原発や柏崎原発では複数のものが平行して進んでいますので、その進行状況から考えてみると、この数字が出てきます。

略号・記号

APS : American Physical Society の略。アメリカ物理学会。

BRP : Bureau of Radiation Protection の略。放射線防護局。アメリカ、ペンシルベニア州の原発緊急時の機関。

BWR : Boiling Water Reactor の略。沸騰水型原子炉（原発）。アメリカで開発された軽水炉の1種。

DNS : Department of Nuclear Safety の略。原子力安全省。アメリカ、イリノイ州の原発監視機関。

ECCS : Emergency Core Cooling System の略。緊急炉心冷却系。

ICRP : International Committee on Radiation Protection の略。国際放射線防護委員会。放射線防護の問題の専門家が集まってつくった任意団体。ここから出される勧告が世界各国の放射線防護関係の法律の基礎になっていることで有名だが、その勧告にはいくつもの批判がある。

Kr : 希ガスの1種クリプトンの化学記号。

NRC : Nuclear Regulatory Committee の略。アメリカの原子力規制委員会。日本の原子力安全委員会と似た機能を果たす役割だが、スタッフ約3,000名をもつ、はるかに強力な実務機関。

NUREG : NRCのレポートの整理記号。これに番号をつけてそれぞれのレポートを整理している。なお、NUREGのあとにCPなどの記号がついているものもあり、全体としては膨大な情報を整理、公表している。

PWR : Pressurized Water Reactor の略。加圧水型原子炉（原発）。アメリカで原子力潜水艦用に開発された軽水炉から発展した原発用原子炉。

Ra : ラジウムの化学記号。

Rb : ルビジウムの化学記号。化学的な性質ではK（カリウム）やCs（セシウム）の仲間。

Sr : ストロンチウムの化学記号。化学的な性質ではCa（カルシウム）の仲間。

TLD : Thermal Luminescence Dosimetry の略。熱蛍光線量測定。放射線が当たると、そのエネルギーを抱え込んでしまう化合物を使う。この抱え込まれたエネルギーは、温度が高くなると蛍光になって放出されるので、放出される蛍光を計れば、抱え込んだ放射線の量がわかる。

WASH : アメリカの原子力委員会のレポートの整理記号。これに番号をつけて、それぞれのレポートを整理している。なお、アメリカ原子力委員会は改編されて、現在は推進を中心とした原子力政策をDOE(Department of Energy = エネルギー省)が、規制をNRCが担っている。

I. 放射性物質による生命の被害

[I-1] 原爆と原発

原爆にしろ、原発にしろ、原理は同じです。どちらもウランやプルトニウムという核分裂性といわれる原子の原子核に中性子をぶっつけて、原子核をウランやプルトニウムよりは小さな、2つの新しい原子核（核分裂生成物）に分裂させることです。これを核分裂と云いますが、この核分裂をするときに大量の熱といくつかの中性子が飛び出します。この中性子をまたウランやプルトニウムにあてれば、また核分裂が起きます（図1）。このようにして次々と核分裂を続ければ（核分裂の連鎖反応と云います）、連続して熱が出続けることになりますから、この熱を発電に使おうというのが原発です。一方、この核分裂の連鎖反応を一瞬の内にやらせれば、瞬間的にものすごい熱がでますから、爆発ということになります。これが原爆です。ですから、どちらも核分裂生成物を生み出します。これの多くが放射線を出すもの、放射性物質であり、長期間にわたっていろいろな被害を生む原因になります。

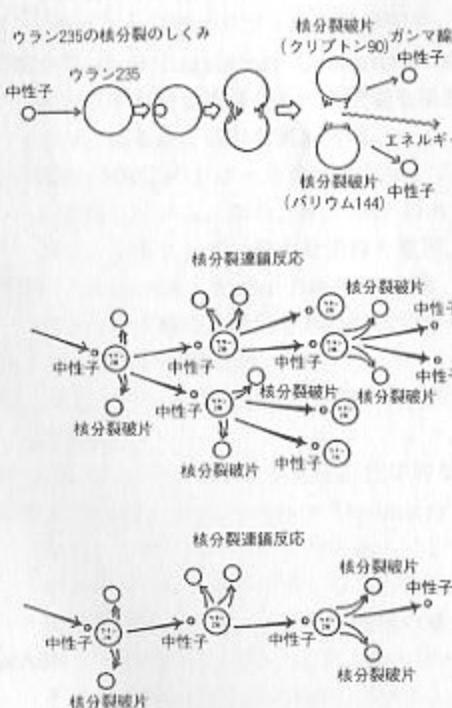


図1 核分裂連鎖反応のしくみ
(志賀《能登》原発差止め訴訟の久米証人証言より)

[I-2] 原発防災とは？

日本は広島、長崎で原爆の被害を経験しましたし、ビキニ島でアメリカの核実験の際に、その海域を航行中だった漁船に乗っていた人々の被害も経験しました。これらは核兵器による被害です。今に至るまでも続いている被害は放射線によるものです。広島、長崎での放射線の主な影

響は原爆が爆発した時に放射された強烈な放射線によるものでした。ビキニ実験の時の被害は、飛んできた放射性物質の塵を浴びたためのものでした。原爆が爆発した時に出る放射線も、爆発時に瞬間にできる大量の放射性物質から出たものです。そして Chernobyl の事故では、原子炉の爆発によって、原子炉内に蓄えられていた放射性物質が飛び散り、風に流されて拡がり、やがて地上に落ちたことによって、それまで考えてもみなかった広い地域で被害が出てしまいました。このように見てきますと、原発防災は原子炉から放出される放射性物質にどう対応するか、云い換ればどうそれを避けるかという問題になります。

[I-3] 放射性物質

では、放射性物質はなぜこのような被害を出すのか、ということが問題になります。放射性という言葉は、放射線を出す性質という意味です。この放射線は一般的には α (アルファ) 線、 β (ベータ) 線、 γ (ガンマ) 線という3種のものがよく知られています。このどれもが生きものにあたると、生きものを傷つけるという性質があります。生きものはいろいろな物質からできています。重要な働きをするものでは、遺伝子である核酸や、日常生活している状態をつくっている多数のタンパク質があります。その他にも、脂質や糖類など多くの種類の物質がありますが、長くなるので、ここでは詳しく述べません。1種類の物質は多数の同じ分子の集まりです。この分子に放射線があると、傷ができます。傷ができると、生きものはそれを治してしまうという働きもありますが、治せない傷や、傷がすぎて治すのが間に合わないこともあります。そのように傷ついて、いつもの働きを行なえなくなる分子の数が多くなると、生きる働きが弱ってきます。そうなれば死へ近づくことになります。

[I-4] 放射線のエネルギー

このように放射線が分子を傷つけるのは、放射線のエネルギーが非常に強いからです。分子は、原子が化学結合と呼ばれるやりかたでお互いにつながりあってできています。放射線が分子を傷つけるというのは、原子の

化学結合を切り離してしまうということです。ゴフマン博士によると、分子の化学結合の強さは、ほぼ $10\text{eV}^{\ast 2}$ 以下で、だいたい $5 - 7\text{eV}$ だということです。一方放射線のエネルギーはどうかと云いますと、 Chernobyl事故で世界的に有名になった ^{137}Cs （セシウム）が出す γ 線のエネルギーは 662KeV です。この KeV というのはキロeVのことで、eVの1,000倍の単位です。ですから化学結合のエネルギーを大きく考えて 10eV としますと、この γ 線のエネルギーは $66,200$ 倍ということになります。このように、まさに桁違いの強烈なエネルギーをぶつけられれば化学結合が切り離されても不思議はありません。

[I-5] γ 線と2次電子

強烈なエネルギーをもった γ 線が分子にぶつかると、その分子の化学結合を切り離してしまうだけでなく、その分子から電子（2次電子）を飛び出させます。この電子もまた、はじめの γ 線に比べれば小さくなっているとはいっても、化学結合に比べれば桁違いのエネルギーをもっています。ですから、この電子が分子にぶつかれば、やはり分子を傷つけます。同時に、また次の電子を飛び出させます。このようにして、飛び出す電子のエネルギーが小さくなり、もう電子を飛び出させることができなくなるまで、次々に分子を傷つける電子が生み出されてゆきます。ですから、たまたま運悪く γ 線にあたってしまった分子だけでなく、そこから飛び出した電子によっても、まわりの分子が次々に傷つけられるということになります。そのうえ、このように傷つけられた分子の中には、まわりにある分子と非常に反応しやすいラジカルもつくられます。これは通常では起きそうにもない分子との反応をしてしまいます。その結果、異常な分子ができる、害を及ぼすことも生じます。このような目に見えない分子の世界での反応が

もとになって、生命への被害が現われます。

[I-6] α 線と β 線

ここまで γ 線について見てきました。他の α 線や β 線においても原理は同じです。ただ、 α 線、 β 線、 γ 線はそれぞれ性質が違っています。 α 線と β 線は粒子線と呼ばれます。 α 線の正体はヘリウムの原子核で、陽子2コと中性子2コでできている立派な粒です。 β 線も α 線に比べればずっと小さいですが、電子という、これまた立派な粒です。このために粒子線と呼ばれます。それに対して、 γ 線は電磁波と呼ばれます。これはエネルギーが伝わってゆくといわれますが、単純に云えば、光と同じ性質のものです。云い換えれば目には見えない、強いエネルギーの光と考えられます。このように性質が違いますから、物を通り抜けてどこまで飛んで行けるかをみると、違いがはっきり出てきます。図2はその違いをモデル的に示しています。 α 線は粒が大きいために空気中でもそんなに遠くまで飛べませんし、たとえば身近にあるありふれた紙1枚でも、ぶつかれば通り抜けられません。 β 線は粒が小さいだけ通り抜けができます。それでも、1cmほどの厚さのガラスやプラスチックにぶつかれば、大部分の β 線はそれを通り抜けられません。けれども、 γ 線になりますと、これらのものをやすやすと通り抜けます。 γ 線を止めるには、そのエネルギーによって違いますが、

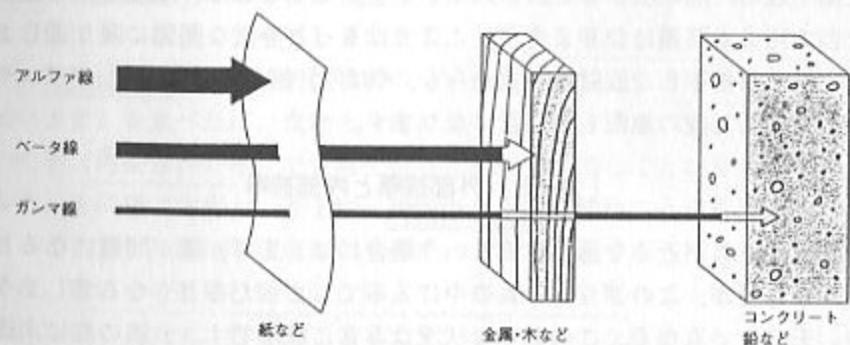


図2 三種類の放射線

(高木仁三郎『原発事故－日本では？』岩波ブックレットより)

[I-4] *1 : J.W.ゴフマン「人間と放射線」(今中他訳) 社会思想社(1991年) 参照。この本は大著であるが、希に見る名著。

[I-4] *2 : eVというのはエネルギーの単位で、エレクトロンボルトと云う。1ボルトの電圧がかかっているところを電子が動くときのエネルギー。

[I-5] * : 通常の安定な分子では、原子と原子がそれぞれの電子を互いに対にして結合(共有結合)する。この電子の対がこわれて不对になったもの。一般にひじょうに強く他の分子と反応する。

10cmほどの厚さの鉛が必要になります。

[I-7] 避難が重要

このような放射線の種類の違いから、原発防災ではどの放射線をとくに注意する必要があるのかを考えてみます。まず第一は γ 線です。 γ 線はものを通り抜ける（透過と云います）力が強いので、遠くまで届きます。ですから原発から放射性物質が放出された場合、それが身体の近くにあれば、 γ 線を浴びる可能性がいちばん高いことになります。この γ 線を遮ろうとしても、私達が日常使っている衣類などでは役にたちません。すぐ前に云いましたように、遮ろうとすれば、鉛がいります。そんな厚さの鉛を身にまとっては、重すぎて動けるものではありません。ですから、ともかく遠ざけることです。いちばん簡単な方法は自分が逃げることです。原発防災では避難が重要だという理由は、この点にあります。

また、放出された放射性物質は、風の流れに乗って移動します。この放射性物質の流れ（ブリューム）から、重いものから順に地上へ落ちて行きます。小さいものほど空気中に留まっている時間が長くなります。 Chernobyl の事故のように大量の放射性物質が放出されると、ずいぶん遠くまで行ってから落ちるものがあることがはっきりとわかりました。この事故のように北半球で放出が起こりますと、2~3ヶ月の内に北半球全体と南半球の一部に広がると云われています。そうなれば、地球全体の食物などの汚染も問題になりますが、ここではもっと身近な問題に限りましょう。地上に落下した放射性物質からも、やはり γ 線が出ますから、ブリュームが通過した後の地面も要注意になります。

[I-8] 外部被曝と内部被曝

ブリュームが近くを通過するという場合には、まず γ 線が問題になると云いましたが、このブリュームの中に入ってしまったらどうなるでしょうか。云うまでもなく、このような状況は非常に危険です。 γ 線の他に β 線を浴びることになりますし、 α 線を出す放射性物質が皮膚についたりすれば、そこは α 線を浴びることになります。ですから、このような危険な状

況に出会いそうになった時には、皮膚をできるだけ露出しないようにして行動する必要があります。フード付きアノラックや手袋が必要でしょう。

そのうえ、もっと重要なことは放射性物質を身体の中に入れないと注意です。身体の外に放射性物質があって、それからの放射線を浴びることを外部被曝と云います。それに対して身体の中に入ってしまった放射性物質から出る放射線を浴びることを内部被曝と云います。これは外部被曝よりも恐ろしいことです。この場合には、放射線のエネルギーが多ければ多いほど危険です。 γ 線よりも β 線が、そして β 線よりもはるかに α 線が危険です。ここで少しばかりまわりくどい方をしたのは、量の問題があるからです。身体の中で出る放射線の内、 β 線よりも圧倒的に γ 線が多い時には、身体に与えられる障害は γ 線によるものが主要なものになります。量と放射線の性質と、両方から考えることが必要になります。ともあれ、最大限の努力をして、内部被曝を避けなければなりません。

[I-9] 内部被曝を避けるには？

内部被曝を避けるというのは、放射性物質を身体の中に入れないとということです。どんな道筋で入るのでしょうか。まず第一に呼吸です。呼吸せずに行動できませんから、マスクが必要です。緊急の場合には、タオル布を何重かにして湿らせてマスクにするというような工夫がいります。第二に傷です。皮膚からはそれほど速く身体に入りませんが、傷がありますと、その傷口からは速く入ってしまいます。ですから傷口を覆うことが大切です。第三は食物です。放射性物質のついた食物（これを汚染された食物と云います）を食べれば、食物と一緒に入ってしまいます。放射性物質のついた手（汚染された手）で食物を持って食べても同じことになります。飲み水にも同様に注意がいります。汚染された水を飲むことは直接体内に入れることがあります。雨にも注意がいります。考えただけでもうんざりする話ですが、雨の中の避難行動の時、降ってくる雨や垂れ落ちてくる雨水を口に入れないことです。雪も同じことです。つい具体的な話になってしましましたが、ブリュームに出会ってしまった時には、これらは忘れてはいけないことです。

[I-10] 外部被曝の身体への影響

放射線をどれほど浴びれば、身体にどんな影響が出てくるのかということが気懸かりになります。外部被曝の場合はかなりわかっています。原爆などのデータのおかげです。放射線の影響の説明によく使われるひとつの例が図3です。この図は外部被曝の影響の内、急性障害と云われるものの説明です。急性障害というのは放射線を浴びるとすぐに（放射線の量が多い時）、あるいはしばらく後に（放射線の量が少ない時）出てくる影響です。ほぼ20から30レムを浴びたあたりから目に見える障害が出ます。まず、白血球が減ったり、皮膚に赤斑が出たりします。浴びた放射線量が多くなつ

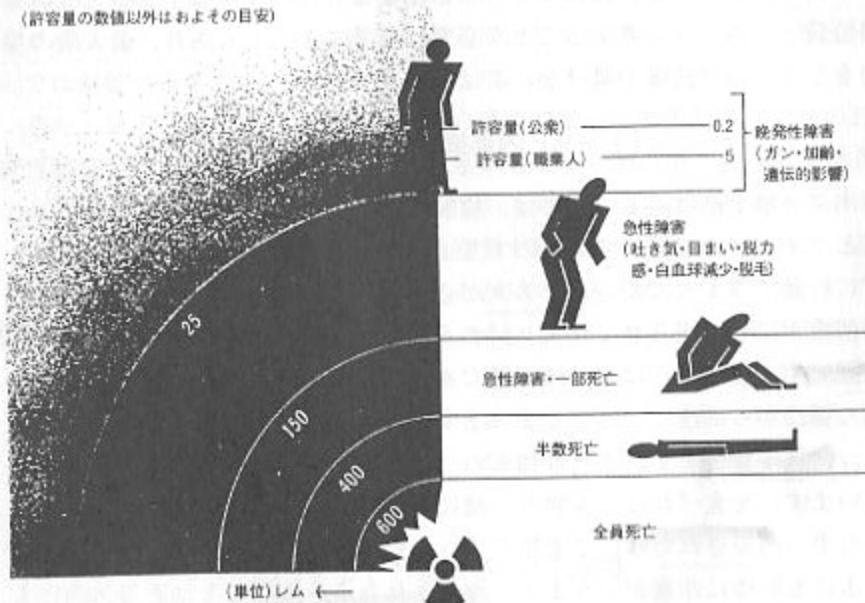


図3 放射能の人への影響と放射能の単位
(高木仁三郎『原発事故ー日本では?』岩波ブックレットより)

[I-10] * : レム(rem)は放射線を浴びることによって人間が受けける影響までを考慮した被曝量の単位。単純にどれだけの放射線のエネルギーを浴びたかを云う場合には、ラド(rad)という単位を使う。 β 線や γ 線の場合にはラドとレムの換算係数は1としてよいので、数値は同じことになる。なお、現在の新しい単位では100レムが1シーベルト(Sv)に、100ラドが1グレイ(Gy)にされている。

て行くと髪の毛が抜けたり、からだがだるくなったりして、さらに多くなると、吐き気がしたりします。そして150レムも浴びれば、浴びた人の一部が死ぬようなことになり、400レムでは半数の人が、600レムでは全員が死亡すると云われています。このように人が死ぬことになる原因はいろいろあります。中枢神経系がやられる場合も、腸の粘膜が破壊される場合もあります。その両方の場合もあるわけです。放射線の影響の特徴は、細菌のように、どこかに集中的に影響を出すというのではなく、身体のどの細胞も区別なく傷つけるという点です。チェルノブイリの事故の際にも、オペレーターが自分で動けなくなり、他の職員の手で助け出されたという例があります。神経がやられたのでしょうか。

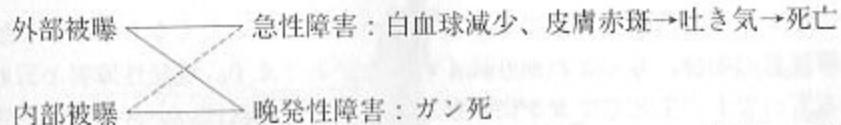
[I-11] 晩発性障害は?

このような急性障害だけでも、もうごめんだと云いたくなりますが、放射線障害の場合、もっとわかりにくいものがあります。晩発性障害と云われるものです。主としてガンにかかることだと考えればいいものです。先にも登場していただいたゴフマン博士によりますと、放射線を浴びた後、ガンになって死亡する確率がもっとも高くなるのは、多くのガンで約40年後と云われます（例外は白血病で、これでは数年内に発生する確率がもっとも高くなる）。こんなに長い年月の後の死亡は、よほどしっかりした事件後の追跡調査がないと、放射線被曝とガン死の関係はわからなくなりそうです。このような事情が、原発労働者の被曝被害が不明瞭なまま推移する一因になっているようです。この長い年月の後にガン死が現われるということと共に、もうひとつ注意しておくことがあります。このガン死の確率は、被曝した放射線量に比例して高くなるということです。しかも、これ以下ならガン死は起きないというような被曝線量（しきい値と云われます）はないと云われています。このことはICRP（国際放射線防護委員会）を始めとして世界中でひろく認められている考えです。ただし、ある一定の放射線を浴びた場合に、どれほどの確率でガン死が起きるのか、という点では、研究者や研究機関で結論が異なっています（表1）。云い換えれば、学問的にも結論が出されていないということです。しかし、表の

表1 放射線被曝によるガン死リスク係数の見積り

評価者(年)	ガン死リスク係数 (100万人・レム当たりのガン死数)
ICRP (1966)	約40件
ICRP (1977)	約100件
米国科学アカデミー (1980)	10~500件
ゴフマン博士 (1981)	約4000件
今中 (1986)	600~2000件
国連放射線影響委員会 (1988)	400~1100件
米国科学アカデミー (1990)	約800件
ICRP (1990)	500件

(志賀《能登》原発差止め訴訟の今中証人証言より)



(内部被曝と急性障害が点線で結んであるのは、よほど間違いでもないかぎり起きにくいという素朴な感覚による。だが、間違いや無知などで起きる可能性は否定できない。また、遺伝的影響は後述。)

[I-12] 小さな子ほど大きい放射線被害

Chernobyl の事故から、もう 6 年すぎました。この間に事故の原因などについても明らかにされてきた重要なことがありました。被害を受けた地域の子どもたちについても、多くのことが知らされてきました。子どもたちにはっきりとした被害が出てきています。ベラルーシ（旧白ロシア）の子どもたちの甲状腺ガンの発生は、明らかに放射性物質の汚染によるものです。この例でもわかるように、一般に年令が小さいほど放射線の被害を受けやすいです。ガンがどのように発生して成長するかの理解がまだ完全にできていませんので、詳しい説明はできませんが、おそらくは放射線によって傷つけられた遺伝子がガンの原因になると思われます。

傷ついた遺伝子をもった細胞が、その傷が原因で死んでしまえば、その

3ヶ所に出てくる ICRP の出した値に注目してください。年とともに、その値は大きくなっています。今まで考えていたよりも、放射線の危険性が大きいことに気づいてきたことを示しているようです。外部被曝／内部被曝と急性障害／晩発性障害との関係を簡単に書くと次のようになります。

不都合な細胞がふえることはありません。だが、死ぬほどには傷ついていません、不都合をかかえている細胞があれば、それは細胞分裂でふえて行きます。年令が小さければ小さいほど、身体を作っている細胞は細胞分裂を活発に繰り返していますから、このような不都合を抱えている細胞がふえるのは、年令が小さいほど速いということになります。このように考えてみれば、子どもがガンにかかりやすいことが、おおまかには理解できます。事実、胎児で被曝して、1年ほどでガンになったという例も知られています。ですから、子どもたちを、胎児も含めて、放射線から守ることは大切なことです。もちろん Chernobyl の事故の影響がどれほどのものになるかは、注目しなければなりませんが、とくに子どもたちへの影響は重要です。

[I-13] 放射線の遺伝的影響

子どもへの放射線の影響を考えると、次には遺伝的影響はどうなのかなと思ってしまいます。結論を先に云ってしまうと、わかっていません。人間をつかって実験をして確かめるわけにもいきません。正確なことを知るのはひじょうに難しいのです。遺伝子が傷つけられた生殖細胞が、うまく次世代の子どもに育つか、という問題もありますが、このあたりはよくわかりません。しかし、傷ついた遺伝子を持った子どもたちが生まれ育つという世界は、なにか不気味なものを抱えているような気がします。

最近になって、イギリスで父親が原子力施設で働いている子どもに白血病が多いという論文が出されました。遺伝的影響についての、真剣な学問的な議論が始まることにつながるかもしれません。これとは別の研究で、イギリス核施設周辺子どもに白血病が多いという論文も出ています。最近数年のうちに、このような研究が出てきました。イギリスでもアメリカでも、核施設の労働者の追跡調査がなされ始めています。見方をすこし変えてみると、このような動きは、今まで、小さな放射線量の被曝でどのような影響ができるかという研究がなかったことを示しています。やっとそれが行われるようになったということでしょうか。

これまでの放射線影響の理解は、広島、長崎のデータを中心でした。こ

のデータは、非常に大きな放射線量を瞬間に浴びた場合のものです。もっと小さな量の放射線量を長く浴びたらどうなるかは誰も知らなかったのです。その意味で最近の研究は重要です。やっと始まったばかりというところが残念です。

[I-14] 希ガスとヨウ素

ここまで放射線を中心に話を進めてきましたが、放射線を出す放射性物質に目を向けてみます。原発防災で、第一に考えておきたい放射性物質は、なんといっても原子炉から放出されやすいものになります。それは何かと云えば、希ガスやヨウ素です。事実、スリーマイル島の事故では、これらの放射性物質がどれほど放出されたかが問題になって、それをめぐっていくつもの推測がなされました。希ガスもヨウ素もウランが核分裂した結果できる核分裂生成物ですが、希ガスは文字通りガスですから、原子炉が壊れれば、すぐに出てきてしましますし、ヨウ素は揮発性のものですから、原子炉の中にあるヨウ素のかなりの部分がガスになっていて、出てくる可能があります。希ガスは私達が暮らしているような環境ではいつでも気体のままで、その上ほかの原子や分子とはほとんど反応しないという性質があります。ですから、たとえ呼吸で吸いこんだとしても、すぐに吐き出される息で出ていってしまう、要するに素通りしてしまうと考えられています。このために体に大きな影響はないだろうとされています。

しかしこの希ガスからも β 線や γ 線が出ていますから、それによる放射線被曝が起きますから、量が大きくなればなるほど、危険性も大きくなります。ヨウ素の場合だと、水に溶けるという性質がありますから、呼吸で体の中に入れれば、血液に溶け込んで全身へ行きわたることになります。このようなことになれば、全身がヨウ素からの β 線や γ 線によって内部被曝を受けることになります。さらに、血液に溶けて全身をまわっているヨウ素は、甲状腺へ行きますと、そこへどんどん取り込まれて蓄えられます。こうなるとなかなか出ていってくれませんから、放射性のヨウ素がそこにある限り、放射線を浴び続けることになります。今 Chernobyl の事故で子どもたちに起きている甲状腺ガンはこのためと考えられ、恐れられて

いることです。

体の中に放射性ヨウ素が入るまえに、ヨウ素を甲状腺の中にいっぱい入れておけば、後から来た放射性のヨウ素が甲状腺へ入るのを防ぎます。このために飲もうというのがヨウ素剤です。ですから、事故が起きて放射性物質が放出されたという事態になってから、ヨウ素剤を取り寄せて配布するというのでは、手遅れになる可能性があります。

[I-15] スリーマイル島事故での奇妙な体験

スリーマイル島の事故で、もうひとつ注目しておきたいことは、この時の住民の体験です。ひじょうにめずらしい体験があります。空に色が着いたように見えたとか、皮膚が妙にびりびりしたとか、舌に妙な金属の味を感じたとかいうものです。通常放射線は人間の感覚では感じ取れないと云われます。今どれほどの放射線を浴びているかを、人間の感覚だけで知ることはできません。たまたま事故が起きた現場に放射線の専門家がいたとしても、その専門家が放射線測定器をもっていなければ、どれほどの放射線が出ているかは、その時の状況から推測するだけで、現実にどれだけの放射線量を浴びているかはわかりません。これが原発防災で、まず放射線測定器が必要だという理由です。

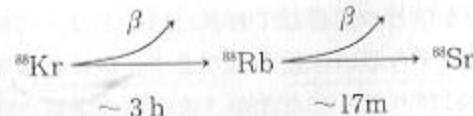
ところが、スリーマイル島の事故のように、大量の希ガスなどが放出されて、そこから大量の放射線が出されたというような状況では、ここに述べたような感覚が生まれたのです。同じようなことは Chernobyl の事故でも云われています。なぜこんなことが起きるのか、説明できる考え方があります。

希ガスはキセノン (Xe) やクリプトン (Kr) といわれるものが主体ですが、このどちらの元素も、重さの違ったもの (アイソトープと云います) が混じっていて、寿命が短いものからかなり長いものまであります。Kr

[I-15] *1 : スリーマイル島の事故の際の住民の体験は、「放射能の流れた町」(弘中奈都子・小林美恵子編 阿吽社 1988年) に具体的に書かれている。

[I-15] *2 : Kr→Rbの説明は、植田 敏氏の「原子力防災の考え方」(私家版) (1991年9月) によっている。

の中に88という重さをもったもの(⁸⁸Kr)がありますが、これは半減期（それから出てくる放射線の量が半分に減る時間と考えてよい。だから、おおまかに半減期の長さが寿命に比例すると考えてもよい。）が約3時間と短い寿命のものです。この⁸⁸Krはβ線を出して、⁸⁸Rb（ルビジウム）に変わります。これがまた半減期17分という短い寿命のもので、やはりβ線を出して、⁸⁸Sr（ストロンチウム）になります。この最後のものは安定なアイソトープで、放射線を出しません。⁸⁸Krは短い時間の間にこのような変化をします。まとめると下のようになります。



問題はこの中の⁸⁸Rbです。Rb（ルビジウム）はK（カリウム）と同じなかまの元素で、水にはよく溶けますから、先に述べたヨウ素と同じように体のなかへ溶け込みます。この溶け込んだ⁸⁸Rbが出すβ線が目や舌の神経を刺激したり、皮膚を刺激したりしたのが、スリーマイル島の事故時の体験の原因でしょう。

[I-16] β線の完全犯罪

また、スリーマイル島の事故の時に、一本の木の片側だけの葉が枯れ落ちた写真がありますし、チェルノブイリの事故の時には、葉が茶色に枯れてしまったところが一本の道のように続く森の映像がビデオで見られました。このようなことは、遠くまで飛ぶγ線よっては起きにくいのです。ある部分だけに強烈な放射線が集中して当たったというのでなければ、このようなことにはなりません。これもおそらくは、⁸⁸Rb（ルビジウム）が葉に溶け込んで、強烈にβ線を浴びせたためと思われます。β線は遠くまで飛びませんから、その周辺だけが強く影響を受けます。しかも、困ったこ

【I-15】*3：たとえば水素原子にも重さの違ったものがあり、それらは¹Hや³Hというように左肩に重さを表す数字をつけて書く。¹Hと³Hでは重さが倍違う。¹Hは普通の水素で、³Hは重水素で、Dとも書き、³Hは普通の水素の3倍の重さを持ったもので、3重水素あるいはトリチウムと云われる。この3つは水素のアイソトープ（同位体）である。

とに、これは寿命が短いので、後になってからその犯人を探しだすことができません。すこし時間がたてば、おとなしい安定なSr（ストロンチウム）に変わっていますので、放射線をたよりに、その原因元素を探すことはできません。放射線としては強烈であっても、その放射線を出している元素の重さは微々たるものですから、後日に⁸⁸Sr（ストロンチウム）の量を調べようということは難しいことです。このβ線の被害は完全犯罪に似ているとも云えます。この被害が人間におきたら、ほぼ証明は不可能になります。

このようなことまで考えないといけないという事態は悲しいことですが、原発事故によって放射性物質の放出が起きましたら、第一の注意は、放射性物質のブリュームに会って、それに巻き込まれないようにすることになります。では、ブリュームがどこにあるかを知るにはどうするか。放射線測定器で計ることです。原発防災では測定体制の問題が重要です。

ここまで、放射線の恐ろしさについて述べてきました。原発防災を考える基本です。しかし、原発防災では放射性物質の量の多さを考えざるをえません。過去にいくつもの原発大事故の災害予測が行われてきました。そのような予測が行われた理由は、原子炉内に蓄積される放射性物質の多さによるのです。次章ではこれらの問題を考えます。

Ⅱ. 国は原発大事故の災害予測をどう扱ったか

[II-1] 今までの原発重大事故

原子力を産業に利用しようとすれば、原子炉の事故がどのような災害になるかは重大問題になります。放射性物質をばらまけば被害が出ることは広島、長崎でわかっていたことですから、原爆とは違う構造の原子炉で、そのような被害が起きるだろうかというのが関心的でした。楽観論が支配していたようです。核分裂をする物質=核燃料が集められている原子炉の中では、原爆よりもはるかに低い密度にしかなっていない。これでは爆発は起きないだろうというものです。しかし、このような楽観論に対抗するように、

1952年：カナダのチョークリバーの NRU炉

1954年：アメリカの実験炉 BORAX-1

1961年：アメリカのSL-1炉

が核暴走事故を起こしています。また、核暴走事故以外でも、

1955年：アメリカの実験用高速増殖炉 EBR-1炉

1966年：アメリカの高速増殖炉エンリコフェルミ炉
が炉心熔融事故、

1957年：イギリスのウインズケールのプルトニウム生産炉の火災事故、

1958年：カナダのチョークリバーの NRU炉
が火災事故、というように重大な事故が起きています。

なかでも、イギリスのウインズケールの事故では、放射性物質が周辺へ流出し、ミルク中の放射性ヨウ素の濃度を規制するという騒ぎになっています。この時の値が現在の規制値の原型になっているようです。核暴走によっても、炉心熔融事故によっても、原子炉内にある放射性物質が放出される可能性は、これらの事故で実証されていたのです。ですが、たとえば1961年のSL-1の事故が、アメリカで「憂慮する科学者同盟 UCS」によって、一般の人々にわかるように報告され、それがTVを通じて知らされたのは1971のことでした。原子炉の危険性と一般の人々の間にある溝の大きさを考えさせられます。

[II-2] アメリカの災害予測

この1971年に至るはるか前から、アメリカの原子力委員会（AEC）は、原子炉大事故による災害予測を行っていました。この例をあげてみますと、

1957年：WASH-740

1965年：WASH-740改訂版（秘密にされたが、情報公開法で出る。）

1973年：WASH-1250（「原子力安全性ハンドブック」の名で邦訳あり。）

1975年：WASH-1400（いわゆるラスマッセン報告）

と続いています。WASH-740が出た1957年は、原発事故の損害を、部分的にしろ政府が補償するプライスーアンダーソン法が議会に提案されました。これは民間電力会社に原子力発電をやらせようとするためのものでした。この資料にしようとして研究され、議会に報告されたのがWASH-740だったのですが、その予測被害が大きく、原子力発電の将来は暗くなつたものです。

それでもアメリカ連邦政府はいろいろな手を使って、電力会社に原子力発電をやらせて行きます。WASH-740改訂版は、先のWASH-740がかなり膨大な被害が出ると予測したので、検討しなおしたら、もう少し現実的な予測になるのでは、という期待のもとに行われたものです。しかし、その結果は期待にまったく反してしまい、急性死者(27,000人)、急性障害者(73,000人)、農業等制限面積(7,100,000km²)、財産損害(5.1兆円)とどれをとっても、先の報告より大きな数字が出てきました。ちなみに当時の日本の国家予算は1.7兆円でした。

[II-3] 確率論的リスク評価

この1965年頃からECCS^{*}に対する疑問が出てきて、いろいろなテストが行われていますが、アメリカ原子力委員会は安全性の宣伝に力を入れるようになって、議会に報告されたWASH-1250は、原子力発電の技術が安

[II-2] * : WASHという記号はアメリカの原子力委員会が出すレポートの記号で、これに番号をつけて整理している。もちろん、それぞれのレポートには表題があるが、長くなるので、ここでは省略している。

全なものであると、力をこめて宣伝するものになっています。その方向の最終結論を狙ったものがWASH-1400です。この報告は量の膨大さでも、そこで使われたイベントツリーやフォールトツリーという方法（確率的リスク評価法、PRA）でも、また、炉心熔融というような重大な事故は地球に隕石が衝突する確率よりも低い確率でしか起きないという結論でも、おおいに人目を引きました。

しかし、それに対して同年にアメリカ物理学会の軽水炉安全性研究グループが報告（APS 報告、「軽水炉の安全性」の名で邦訳あり）を出し、WASH-1400 の結論は科学的なものと云えないという厳しい批判を行いました。結局、アメリカの NRC は WASH-1400 の結論の数字はそのままでは使用しないという判断を出しました。しかし、その NRC は以後、確率論的リスク評価法=PRA に力を入れ、原子力発電の安全性の問題は、この方法で評価するという態度を確立して行きます。これは、云い換えれば、この方法以外に安全性を議論する扱り所がない、ということになります。要するに、こんな低い確率でしかないのだから、というところで安全性を宣伝しようと云うものです。この PRA（確率論的リスク評価法）の立場が見落としている重要な点は、いったん事故が起きてしまえば、地球規模の被害が発生するというところです。このような問題を確率の数字で議論してはいけないです。なお、日本では PRA の代わりに PSA という言葉がよく使われます。これは R=リスクを、S=安全性に置き換えたものです。リスクという言葉を嫌ったのです。

[II-3] *1 : ECCS は、なにかの原因で原子炉の中の冷却水が漏れだしたというような緊急時に、原子炉の中に水を入れて、燃料棒が核分裂による熱や燃料棒に残っている熱で溶けるのを防ぐもの。日本でもこれが動いた事故がいくつもある。1991年2月の美浜2号の事故は有名なもの。1992年にもこの種の事故がある。

[II-3] *2 : イベントツリーはある部分が故障したという場合に、その結果として次にはたとえば A1 と A2 が起きて、A1 の次には B1 と B2 が起きてと、つぎつぎに起きた事柄を追いかけて全体を考える方法。これを図に書くと、木の枝が広がってゆくようなものになるので、ことがらの枝というイメージでこの名がある。フォールトツリーは、ある状態で働くはずのものが働かない（フォールト）と、つぎにどのような不都合が起きるかと考えて、イベントツリーと同様につぎつぎに起きることからをフォールトの個から考えてゆくもの。この両方が組合わされて使われる。

[II-4] 日本の被害予測

日本ではどうでしょうか。被害予測については、科学技術庁の依頼を受けた原子力産業会議が1959年に報告書（原産会議報告）を出しています。この年に東海原子力発電所は設置許可を受けて、日本最初の商業用原子力発電所が建設へ向けて動いています。このためにも、やはり日本でも賠償制度が必要になり、1961年には原子力損害の賠償に関する法律と原子力損害賠償補償契約に関する法律（このふたつをあわせて、通常「原賠法」と略します。）がつくられています。この原産会議報告は、原子力発電を商業的に実施するための基礎をつくるために必要なものと考えられたのでしょうかし、アメリカの WASH-740 と同様な要請で行われたものでしょうが、その被害予測があまり大きかったので、マル秘扱いにされました。そして科学技術庁はその要約を作成して、1960年に国会に出しました。詳細なデータが書かれた部分が省かれました。

原子力発電に関しては、そのスタート時点から秘密主義が顔を出しています。しかも、東海原子力発電所は1961年3月に着工していますから、かなり泥縄的に制度を整備しようとしたと云えます。この東海原子力発電所は経余曲折を経て、1966年7月にやっと運転開始にこぎつけましたが、天然ウランを使い、ガス冷却の方式の、このイギリス生まれの型の原子力発電は、アメリカで開発された軽水炉にとって変わられます。運転開始の時点には、日本中が、この初めての商業用原子力発電所の経験を次に生かすという約束を、きれいさっぱりと忘れて、軽水炉導入にとつき進んだのです。東海原子力発電所以外の日本の原子力発電所は、ほとんどすべて軽水炉を使っているのが現状です。

[II-5] アメリカの後追いの被害予測

日本もアメリカもよく似た経過を辿っています。というよりも、日本がアメリカの後追いをしてきたと云うことです。これはアメリカが原子力委員会を、いまのエネルギー省と原子力規制委員会に分けたのにならって、従前の原子力委員会を、原子力委員会と原子力安全委員会に分けたことに

表2 原発災害の規模

	原産会議報告 (1960) (科技庁)	ラスムッセン会議 (1975)	チェルノブイリ事故 (1986)
電気出力 (Kw)	16万	100万	100万
放射能放出量 (キュリー)	1000万	5億	4.5億
急性死者 (人)	540	3300	?
急性障害 (人)	2900	4万5000	数万?
永久立退き人数又は面積	3万人	750㎢	約40万人 (約1万㎢)
農業制限又は除染面積 (㎢)	3万6000	8300	2万8000
損害評価額 (円)	約1兆	4.2兆	約60兆
その時の日本の国家予算 (円)	1.7兆	21兆	54兆

(志賀《能登》原発差止め訴訟の今中証人証言より)

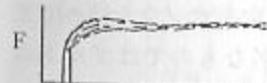
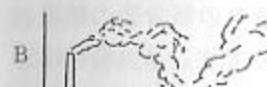
も表れています。このように後追いをしてやってみた被害予測は本質的に同じものになっています。被害の原因物質は放射性物質で、それを生み出すのはウランの核分裂ですから、これは当然の話です。原産会議報告とラスムッセン報告(WASH-1400)と現実の事故であるチェルノブイリの被害を表2に出しておきます。

ラスムッセン報告の数値は、先ほど述べましたWASH-740の数値と比較して見てください。かなり小さな数値になっているところがわかると思います。この報告が安全性を宣伝するためのものであった性格が出てしまっています。この表の最後の項目の日本の国家予算と損害評価額とを比較してみてください。これほど大きな損害額を予測させる他の商業用施設は、ちょっと考えつきません。商業用原子力発電の初期には、日本国政府も被害予測をやったのです。だが、それは隠されてしましました。全貌がわかるようになったのは、かなり後になってのことでした。

表3 原発巨大事故(1000万キューリー放出)による災害の例

	気象条件	放出条件	被 害 の 規 模	損 害 額
A	晴(逆転)	地 上	死者720、障害5000、要観察130万 長期立退き4800、一時疎開28万 農耕制限3千平方キロ	1140億円
B	晴(対流)	地 上	死者、障害ゼロ、要観察3100 長期立退きゼロ、一時疎開510 農耕制限20平方キロ	23億円
C	晴(逆転)	高 所	な し	な し
D	雨	地 上	死者、障害ゼロ、要観察6600 長期立退き10万、一時疎開1800万 農耕制限15万平方キロ	3兆7000億円

(原産報告書1960より)



大気の不安定度を撓突からの撓で示した。B—不安定、D—中間、F—安定

[II-6] 気象条件によって異なる被害

原産会議の報告でもうひとつ注目しておくことがあります。それは気象条件によって被害が大幅に違ってくることをはっきりと示している点です。表3を見てください。晴(逆転)というのは、上空のどこかに温度の逆転しているところがあるために、その上と下の空気が混ざらない条件です。次の晴(対流)というのは、上と下の空気が混ざる場合です。晴(逆転)高所というのは、放出されたものが、チェルノブイリの事故の最初の爆発の時のように、逆転層の上にまで吹き上げた場合です。空気が混ざりませんから、下は影響を受けません。そして、雨の場合は放出されたものが、雨で落とされます。単純に損害額だけを比べてみても、このような気象条件による被害の違いがはっ

きりしています。そして人に対する被害や農耕制限などの数値を見てゆきますと、気象条件と放射性物質放出の条件によって、被害の様子がまるで違ってくることがわかります。この点が原発防災の重要なところであり、具体的に対応策を何種類も考えておくことが必要になる理由です。

この報告には残念ながら雪の場合がありません。日本の原発は積雪がある土地につくられているものが、けっこう多いのです。雪は人の移動を妨げます。これだけでも困ることですが、もうひとつ雨と雪の違いを考えみてください。雨は降った後、流れますが、雪は積もります。地上に落ちてきた放射性物質を覆い隠してくれるという条件なら、雪はひとまず有り難いということになるかもしれません、空気中を放射性物質が流れている時に、雪が降っていたらどうなるかという条件も考えなければいけません。流れてくれないということは、そこにどんどん貯まるということです。被害がさらに大きくなる可能性があります。この被害予測はありません。

[II-7] 原発は毒物生産の技術

このように被害の予測が大きな値をだすのは、ウランの核分裂の結果、原子炉の中に蓄積される放射性物質の量が膨大なためです。WASH-1250にある表4を見てみましょう。これは電気出力1,100KWeのPWRを約1年間運転して停止した時（0日）以後の放射能の減り方を示しています。はじめのヨウ素と臭素の欄はヨウ素の方が多いので、大雑把にはヨウ素の量と考えます。二番目の希ガスはクリプトン（Kr）やキセノン（Xe）です。三番めは文字どおりです。次のアクチニドは有名なものではブルトニウム（Pu）があります。放射化生成物は、原子炉の中で、原子炉をつくっている鉄などの材料が中性子にあたることによってつくられてしまう放射性の鉄（Fe）やコバルト（Co）などです。そして、合計の欄を見てください。この単位の MCi はメガキューリーと云い、100万キューリー（Ci）です。Ci という単位は、どれほど放射線を出すかという単位です。

原子炉を運転しはじめる時に入れる燃料は数百Ciと云われます。それが1年近く運転すると、放射線を出す能力の単位であるCiで見ると、172億5,000万Ciにもなるのです。放射能を出す能力で見ると、すばらしい効

表4 停止時からの放射能の減り方 (100万Kワット時)

減衰時間 (時間)	放射能 (MCi)						全熱出力 (KW)
	ヨウ素および 臭素同位体	希ガス	全核分裂 生成物	アクチニド	放射化 生成物	合計	
0日	1,435	1,240	13,800	3,450	10.6	17,250	225,000
1	265	221	2,890	1,330	9.19	4,230	17,400
5	101	105	1,870	432	8.42	2,310	9,720
15	28.7	29.0	1,280	39.7	7.50	1,330	5,600
30	6.74	4.77	947	9.35	6.40	963	4,000
60	0.494	0.784	656	6.32	4.76	666	2,350
120	0.00282	0.659	401	5.90	2.76	410	1,740
210	0.00000309	0.648	244	5.56	1.36	250	1,100
365	0.00000218	0.630	146	5.17	0.614	152	650
1,097	0.00000218	0.553	47.3	4.45	0.324	52.0	204
3,653	0.00000218	0.353	17.9	3.27	0.132	21.3	67

(WASH-1250より)

率のよさです。だが、これを効率がいいと云えるでしょうか。これが原子力発電を毒物生産の技術と云う理由です。このように膨大な放射性物質を貯えていますから、なにかの事故で、これが放出されれば被害が大きくなるのは当然と云えます。ここに被害予測をし、原発防災を考えなければならない理由があります。なお、この表からは半減期の違いによる放射性廃棄物の扱い方の問題や、原子炉を止めても大量の熱（全熱出力の欄の値で崩壊熱と云います。）が出続けているという問題を読み取れます、それは別の機会にゆずります。

[II-8] アメリカのシビアアクシデントの研究

さて、アメリカへ目をもう一度向けてみます。WASH-1400が出た4年

[II-7] * : Ci は有名なマリー・キューリーにちなんだ言葉で、放射性物質がどれだけの放射線を出すことができるかということの単位。放射線はある原子核が他の原子核に変わる（崩壊あるいは壊変）するときに出されるので、放射線が出た回数は壊変した原子核の数と同じことを意味する。壊変が1秒間に何回起きるかを考えて定義したのが Ci という単位。1秒間に370億回の壊変が起きるのを 1 Ci とした。これはマリー・キューリーが研究していた ^{226}Ra の 1 g が出す放射線の数が 1 秒間にこれだけであったことによっている。今の国際的な単位は Bq (ベクレル) が Ci のかわりに使われる。これは 1 秒間に 1 回の壊変を 1 Bq と定義している。1 Ci = 370 億 Bq = 3.7×10^8 Bq

後の1979年に、炉心溶融に至ったスリーマイル島の事故が起きています。この事故への対応には、時のカーター大統領の個性が反映しているように思えますが、それはともかく、NRC（原子力規制委員会）は以後原子力発電に対する規制を強めていきます。ついには、NRCの規制が厳しすぎるという電力側の声が出るほどです。NRCの行った努力の一例は1991年に公表されたNUREG-1435^{*2}に見られます。スリーマイル島行動計画と云いますが、10年以上かけて、全部で172項目の点検をアメリカの原発の114プラントに行わせました。このレポートで99%まで達成されたとしています。

これとは別に、シビアアクシデント^{*3}の研究もPRAの手法を使って進めています。たとえば、格納容器にMARK I^{*4}を使用しているピーチボトム原発については、1986年にNUREG/CR-4628^{*5}でプラント内の原因で起きるシビアアクシデントのいくつかの例と火災や地震が原因となるシビアアクシデントの例を解析し、これをさらに詳細な事故シーケンスを想定して行った研究成果を、1990年にはNUREG/CR-4550と4551^{*6}に公表しています。1990年のレポートで検討された事故シーケンスは1,000例をこえています。このピーチボトムの研究と平行して別の4つのプラント（BWRではグランドガルフ、PWRではサリー、ザイオン、セコイヤ）でも同様な研究を行い、1990年末にこれらを集大成したレポート、NUREG-1150を

【II-8】*1：カーター大統領の命令で作られたスリーマイル島事故調査の委員会は膨大な報告書を公表している。これがきっかけになって、アメリカでの原発事故に対する緊急時計画（日本の防災計画）の議論が深まり、現行のものへと発展させられた。

【II-8】*2：WASHと同様に、NRCが出すレポートの整理記号にNUREGやNUREG/CR^{*7}というのがある。この記号に番号をつけて整理されている。やはり表題があるがここでは省略。なお、アメリカ原子力委員会はDOE（エネルギー省）とNRCに分割され、NRCが規制面を担っている。

【II-8】*3：シビアアクシデントは奇酷事故と訳される。スリーマイル島の事故で起きたような原子炉が壊れるような重大事故のこと。

【II-8】*4：BWRのプラントでは、格納容器のタイプが時間の経過とともに、MARK I、MARK II、MARK IIIと変わっています。形も格納容器の中の容積も変わっている。しかし、最新のものでもMARK Iを使うという例もあり、どのタイプを使うかは、事業者の経済問題で選択されているようである。

【II-8】*5：なにかの故障からはじまった事態が、その先どのようなしていくかという事態の進展状況をシーケンスと云う。確率論的リスクの研究は、このシーケンスを考えることで行われる。

【II-8】*6：BWRは沸騰水型の、PWRは加圧水型の原発のこと。東電の原発はBWRで、関電の原発はPWR。

公表しています。

この過程の中で、たとえばピーチボトム原発の格納容器ベント（排気）装置の改良の必要性がわかって、それが実施されたりしています。そしてNRCはこのNUREG-1150で示された手法を規制の基本にしようとしています。事故シーケンスをできるだけ徹底して追求し、そのPRAの結論がかなり低い確率になるように、原発プラントをもって行こうと云うものです。すでに確率で原発の安全性を議論することの問題点は述べましたが、これしか現実的な対応はできないのです。

【II-9】ガイドラインなしの日本の原発運転

このPRAの手法は、世界的に行われているものです。原発を使用して行こうとすれば、このような数字を出して、シビアアクシデントは低い確率だからと安心させる、この方法しかないと考えているようです。日本ではどうでしょうか。このような努力がなされたという話を聞いたことがあります。やっと1992年に原子力安全委員会がシビアアクシデント対策の実施を提案しました。原子力行政は、まず研究的に、あるいは試験的に何かを実施させて、その後追いをするようにして、体制を整備する、というように進められてきました。また、徹底した検討をすることもなされていないようです。たとえば、安全審査指針の全面的な改正を1977年に行いましたが、それ以前の1970年の指針にもとづいて設置許可された先行の原発プラントが新指針にもとづいて見直されたという話も聞こえてきません。

原発防災についても、国のガイドラインもほとんどないまま、原発は設置され、運転されてきました。しかし、原子力利用の初期には地方自治体はそれなりの努力を、不完全ながら試みていました。たとえば、日本で最初に原子力の利用が始まった茨城県の初期の防災計画では、災害の規模による分類をしています。災害が原子炉施設がある市町村にとどまる場合を第1種とし、以後災害の規模が大きくなるにつれて、第4種までありました。最後のものは、国の経済にまで影響を及ぼす異常かつ激甚なものでした。事故を発生させた事業者からの通報においても、まず市町村へと

いうことになっていましたし、住民への広報も市町村長が行うことになっていました。

さらに、災害復旧、汚染除去、放射性廃棄物の処理などにおいても、事業者の直接責任を問題にしていました。ところが、1979年のスリーマイル島の事故のショックを受けて、1980年に制定された「原子力発電所周辺の防災対策について」(いわゆる「防災指針」)の後は、この「防災指針」に従う形で防災計画が策定されるようになります。では、この「防災指針」の問題点はどんな立場は姿を消してしまいます。では、この「防災指針」の問題点はどんなことを見ることにします。

[II-10] 「防災指針」の問題点

「防災指針」の基本的立場は原発は安全で、事故など起きないというところにあります。たとえば、この指針の中に、こんな文章があります。「……異常事態が瞬時に生ずることは殆ど考えられないことであり、事前になんらかの先行的な事象の発生及びその検知があると考えられる。」このように考えれば、時間的余裕があり、その先行的事象を検知してから対策をたてるとも可能です。そうであれば、当然放射性物質の放出を食い止めるとも可能と考えることができます。だが、スリーマイル島の事故での放射性物質放出を、周辺の住民の側から考えたらどうでしょうか。この事故では大気中への放出が何回か行われています。その上、悪質なことに、放射性物質の入った冷却水をひそかに河に放出していました。このように放出された放射性物質が住民に与える影響は、住民にしてみれば瞬時に起きることです。

1991年の美浜2号炉の事故での放出も住民の側から見れば、瞬時に起きたことです。要するに、原発プラントで事故に対応した処置をしていて、どうしようもないとなれば、放射性物質を放出するということですが、この放出自体はそれこそ瞬時です。事前に知らせがなければ、住民の対応は困難なことになります。ですから、瞬時に異常事態になるという事故でなくとも、原発プラントの状態が住民に知らされている必要がありますし、放出に際しては、事前にそれを知らせる義務が事業者にあります。それが

できるような体制になっているかが問題になります。

1984年4月以来、日本では通産省が運転管理専門官をそれぞれのプラントに配置していますが、地元の地方自治体からの職員の配置はなされていません。美浜2号炉の事故でも国へは素早く事故通報が届きましたが、地元自治体の美浜町へは50分ほどもかかりています。

[II-11] 「防災指針」の想定事故規模

次の問題は、この指針が想定している放出放射性物質の種類と量です。PWRとBWRの場合が考えられていますが、最大の放出量はBWRで考えられているもので、ヨウ素： 3.5×10^6 Ci 希ガス： 8.3×10^6 Ciです。 10^4 は1万で、 10^6 は百万です。先程のWASH-1250と比べてもよいのですが、 Chernobylの事故の際に、原子炉にどれほどの放射性物質があったかとい

表5 チェルノブイリ4号炉の炉内放射能量 (1986年4月26日)

放射能の種類	半減期	炉内放射能量
クリプトン85	10.7年	90万キュリー
ストロンチウム90	28.8年	550万キュリー
キセノン133	5.25日	1億7000万キュリー
ジルコニウム95	64.0日	1億3000万キュリー
ルテニウム103	39.5日	1億1000万キュリー
ルテニウム106	366日	5600万キュリー
ヨウ素131	8.05日	8600万キュリー
テルル132	3.25日	7300万キュリー
セシウム134	2.05年	500万キュリー
セシウム137	30年	770万キュリー
バリウム140	12.8日	1億3000万キュリー
セリウム141	32.3日	1億5000万キュリー
セリウム144	284日	8800万キュリー
ネプツニウム239	2.35日	16億4000万キュリー
ブルトニウム239	2万4000年	2万キュリー
ブルトニウム240	6570年	3万キュリー
ブルトニウム241	14.7年	470万キュリー

注 広島原爆： $^{137}\text{Cs} \sim 3,000\text{Ci}$

(1986年ソ連報告書に基づく)

うデータがあります（表5）ので、それと比べてみます。この表は一部のものしか出ていませんが、この表の中の希ガスはクリプトンとキセノンです。この2つを合わせても1億7,090万Ciです。原子炉が部分的に熔融するという事故が起きたら、この数10%が放出されるでしょうから、数千万Ciの放出を予想できます。ヨウ素では、たとえばWASH-1400の事故シーケンスのBWR1、2（表6）では50から60%の放出を予想していますから、4,000万Ci以上の放出を覚悟することになります。事故シーケンスをPWR1、2で考えてみてもあまり大きな違いはありません。

「防災指針」で放出するとされた量は、おそらくはスリーマイル島の事故を念頭においたと推測されますが、またそれよりは厳しい想定をしたものでしょうが、すでに公表されているWASH-1400の事故シーケン

表6 ラスマッセン報告（1975年）の放出想定量

カ テ ゴ リ ー	放 出 ま で 時 間	放 出 続 続 時 間	避 難 警 告 の 時 間	放 出 割 合 (%)						
				稀 ガ ス (ク リ セ)	ブ ノ ン (キ セ)	有 機 物	ハ ロ ゲ ン	(ヨ ウ 素)	アル カリ 金 属	セ シ ウ ム
PWR1	1.5	0.5	1.5	80	0.6	60	40	40	40	5
PWR2	2.5	0.5	1.5	90	0.7	70	50	30	30	60
PWR3	2.0	1.0	1.5	80	0.6	20	20	30	30	2
PWR4	2.5	3.0	1.5	50	0.2	9	4	3	3	0.5
PWR5	2.5	4.0	1.5	20	0.2	3	0.9	0.5	0.5	0.1
PWR6	12.0	10.0	1.5	20	0.2	0.08	0.07	0.1	9×10^{-4}	
PWR7	10.0	10.0	1.5	0.5	2×10^{-2}	2×10^{-2}	1×10^{-1}	2×10^{-3}	1×10^{-4}	
PWR8	0.5	0.5	—	0.2	6×10^{-4}	1×10^{-3}	0.05	1×10^{-4}	1×10^{-4}	
PWR9	0.5	0.5	—	3×10^{-4}	7×10^{-7}	1×10^{-3}	6×10^{-4}	1×10^{-7}	1×10^{-8}	
BWR1	3.0	2.0	2.5	100	0.7	50	40	70	5	
BWR2	3.0	0.5	2.5	100	0.7	60	30	10	4	
BWR3	28.8	5.0	2.5	100	0.7	8	5	20	3	
BWR4	9.0	0.5	2.5	100	0.7	10	7	7	0.9	
BWR5	5.0	2.0	2.5	60	0.3	5	2	5	0.2	
BWR6	20.0	5.0	—	0.04	3×10^{-4}	6×10^{-10}	8×10^{-9}	8×10^{-12}	8×10^{-11}	

スとは比較にならないほど小量の放出しか考えていません。これは、このような大量の放出があるような事故は考えないということです。この点が安全神話によりかかっていると批判されるところです。スリーマイル島の事故に対しては、壊れていた部品をそのままに運転していたとか、運転員の質が悪かったとかのあげつらいが行なわれました。

このような点は防災問題の本質ではありません。防災問題の本質は、どんなに確率が低い事故であっても、起きてしまったらどういう事態になり、それにどう対処できるかという点にあります。運転状況を厳しく監視し、危ない状態になれば運転を止めさせるということも重要ですが、そのような体制は日本にありません。そのような体制ができたとしても、それでもシビアアクシデントは起きる可能性があります。それが起きた時に、どのように対処するかの方法と体制を考え、準備しておくことが防災です。放出量をはじめから小さく想定してしまえば、その想定をこえた事故には対処できません。防災の問題は、すくなくとも現実に起きた大事故の規模を検討しておくべきです。

【II-12】核暴走は？

現在までのシビアアクシデントの研究は、スリーマイル島の事故のショックが大きかったせいか、もっとも厳しい事故として炉心熔融事故を考えています。別の種類の事故が起きたらどうなるのでしょうか。たとえばチェルノブイリの事故です。この事故の場合にも、運転員の質の悪さとか、安全管理の不十分さとかがあげつらわれました。その上に原子炉の炉型の違いが大きくとりあげられ、日本のほとんどの原発で使われている軽水炉の安全性が大きく主張されました。

しかし、チェルノブイリの事故は、ある意味では好運だったと思います。RBMKと呼ばれるあの型の炉は、いわば小型の原子炉が分散して配置してあるものです。圧力管とよばれる、一種の小型原子炉を黒鉛の壁の間に、次々と並べてゆく構造です。このようなつくり方をしますので、原子炉全体はかなり大きくなります。軽水炉の数倍になります。欠点は多数の小型原子炉の集合体ですから、それらをつなぐ配管の数が多くなり、複雑に

なることです。しかし、原子炉を考えてみると、その中の核燃料の密度は、軽水炉よりもずっと小さくなります。これはあくまでも比較の話ですが、核燃料の密度が小さいということは、爆発しにくいことになります。軽水炉のように、密度をあげて、原子炉全体をコンパクトにつくれば、たとえば原子力潜水艦にも載せることができますが、爆発などということになれば、原子炉全体がやられる可能性があります。ただし、この問題には出力の大きさが関係していますので、簡単ではありません。

Chernobylでは、原子炉全体が爆発したわけではありません。これが好運と云った意味です。ですから、Chernobylのような核暴走事故を起こした時には、軽水炉のほうが激烈なことになる可能性を秘めています。とくにBWRでは、出力の変動が冷却材の中の泡（ボイド）の量によって左右されますので、出力上昇という事態が急激に起こる可能性があります。これがいわゆる核暴走です。このような状況をシビアアクシデントの研究はまだ対象にしていません。

[II-13] プラント毎に異なる事故シーケンス

炉心熔融事故とか核暴走事故とか、シビアアクシデントが起きれば、広い地域に影響が及ぶということは否定できないことです。このようなシビアアクシデントは、いろいろな原因で起きるだろうということがわかっています。単純な云い方をすれば、安全装置である緊急炉心冷却系（ECCS）が正常に働かなければシビアアクシデントへと進んでしまう可能性が高いのです。あるいは、運転員の思い違いやミスというヒューマンエラーによっても、そのような可能性は高くなります。原子炉の炉心が熔融する这样一个事故は、燃料棒から出ている熱をうまく取り除いて、燃料棒が壊れることを防ぐことに失敗するということです。核分裂反応が続いているれば、熱は出続けますから、まず第一には核分裂反応を止めることです。これは緊急時には制御棒を挿入して、この反応が続くのを止めます。これがスクラムです。このスクラムに失敗すれば大変です。過去にもこのような例があったのですが、原発の運転記録を見ていますと、スクラムしたという例がかなりあります。そのうちにまたこの失敗例が出るのでは、と心配にな

ります。

だが、スクラムしたからといって、それで安心かというと、そうではない場合があるから大変です。スリーマイル島の事故は原子炉の炉心が熔融した例ですが、この時にはスクラムしています。核分裂反応は止めることができても、燃料棒の中には放射性物質が貯まっています。この量が前に見たようにひじょうに多いために、これらが出す放射線による熱（崩壊熱あるいは残留熱と云います）だけでも、燃料棒を熔融させてしまうのです。ですから、スクラムしていても、冷却材を循環させて熱を取り除く必要があります。まして、冷却材の量が減ってしまえば燃料棒の熔融を防げません。

冷却材を循環させている配管や弁が壊れて、冷却材がどんどん流れだすというような冷却材喪失事故（LOCA）のようなことが起きて、冷却材が減ってしまった時に、緊急に原子炉へ冷却材を入れる装置がECCSです。ECCSがうまく働かなければシビアアクシデントになります。ECCSがうまく働かないという状況は、たとえばポンプや弁の故障でも考えられますが、停電という事態も考えられます。このようにいろいろな事態が想像できますが、これらを組み合わせてみて、事故がどのような展開をするかを追跡するのがシビアアクシデントの研究です。すこし想像してみるだけでも、事故の進み方（事故シーケンス）はたいへんな数になることがわかります。ですから、炉心熔融を中心としたものだけでも、すべてが研究されたとは云えないのです。

事実、現実に起きた事故をすこし詳しく見てみると、今まで知らなかつたことが見えてきます。そうであるにもかかわらず、日本ではシビアアクシデントをまともに研究してこなかったのです。しかも原発はプラントが違うごとに違った性格を示しますから、このような事故シーケンスを検討する時には、プラント毎に検討する必要があります。1992年7月に、日本の通産省は各電力会社にシビアアクシデント対策の検討をするようにという通達を出しました。各プラント毎にどれほどの、詳細な検討が出てくるか、注目したいものです。このような検討が必要というのなら、いったん原発を止めて、徹底的に検討した上で、運転再開を考えてもよいと思

いますが、現実にはそうなっていません。

[II-14] 大事故は起きるか？

原発大事故の被害予測をいくつかすでに見ましたが、この予測と直接に結びついた原発防災計画はありません。残念なことですが、検討されたことがないようです。しかし、WASH-1400を批判したAPSのレポートには、原子炉との間にどれほどの距離があれば安全かという議論があります。その結果、800kmほどの距離があればいいだろとされています。1986年に起きたチェルノブイリの事故の被害範囲を考えれば、この数字はむやみに大きな数字を出したとは云えません。このような広大な地域を対象にした防災計画を考える気にもならない、というのが現実ではないかと思います。しかし被害予測とチェルノブイリの事故とを結びつけて考えれば、これを荒唐無稽と云うわけにはゆきません。

もちろん、このような事故が今後起きないという確実な保証があれば、このような広大な地域を対象にした計画を考える必要はありません。ところが、そんな保証はないのです。あるのは、PRAの手法による確率計算の結果だけです。事実、チェルノブイリ事故の起きた1986年に、科学誌として有名な「Nature」（ネイチャー）にいくつもの論文が出て、論争の形になったことがあります。そのテーマはスリーマイル島の事故やチェルノブイリの事故のような大事故が、今後どれほどの確率で起きそうか、という点でした。もちろん結論は研究者によってまちまちでしたが、事故が起きるという前提は変わりません。それと同じ頃に、IAEA（国際原子力機関）も「Nature」の論争とは別に、大事故の起きる確率を出しました。その結果は、これから約10年間のうちに大事故が起きる確率を0.67としていました。これは、20年の間に1.34ということですから、IAEAも20年のうちに大事故が起きると予想していることになります。

このような結果が出されているにもかかわらず、日本政府は自らの被害予測結果に蓋をしてしまい、忘れたようになっています。予想される事態を直視しなければ、政府の責任は果たせないと思うのですが、まるで、恐いことに目をつぶっているようです。そして、それとはまったく結びつきの

ない「防災指針」を出し、それによって各地の原発防災計画に、行政指導という形で枠をはめています。ここにこの問題の基本点があります。政府の責任は重大です。

日本では原発設置の許認可権は完全に国の通産省にあります。これを通産省による一貫行政と呼んでいます。いっぽう、住民を災害から守る義務は、災害対策基本法によって、地方自治体にあります。地方自治体の防災計画を行政指導する根拠としているものが「防災指針」です。このような関係を念頭におきながら、次章では自治体が果たさなければならないことからを考えてみます。

ここまで、行政側の原発防災の問題点を見てきました。基本的なところでの問題点が多いことがわかりました。これでは住民が安心できるはずもありません。そこで住民は、自分たちの手で防災問題のマニュアルをつくることをはじめました。このような動きが起きることは、自らを守るために行われたことですが、行政側が住民に信頼されていないことを示しています。行政側としては、このような動きを、行政側へ向けられた批判として真剣に受け止める必要があります。

今、手元に下記の3つのグループのパンフレットがあります。

〈1〉 〈原発事故避難の手引き ～みんなで生きのびるために、きょうわ町民のために～〉 泊原発凍結を求める！きょうわ町民の会
〒048-22 北海道岩内郡共和町南幌似 共和町勤労者会館内
Tel. 0135-73-2200又は0135-73-2232

〈2〉 〈原発のある町で暮らすために ～子どもたちのために、これだけは知っておきたい、緊急避難マニュアル〉 志賀町 子供達の明日を考える父母の会 Tel. 0767-32-0178 大場孝志、0767-32-3709 雄谷健一、他

〈3〉 〈原発事故が起きたら… ～市民の防災ノート 富山県版～〉
ホタルイカ通信社 (1993年1月をもって解散 連絡先Tel. 0764-68-2841 和田美智子)

それぞれが発行された時とそれぞれの地域の状況と問題意識、それにグループの性格を反映した出来栄えになっています。しかし、原発問題という大目的が共通しているので、その内容も当然共通部分が多くなっています。できれば、それを、パンフレット丸ごと紹介したいのですが、それだけの紙面の余裕はありませんので、重要であり共通する部分を中心には抜粋して紹介したいと思います。

[V-1] 放射線と人体への放射線被曝の影響

放射線の種類と単位、外部および内部放射線被曝と急性障害と晩発性障害などの説明がされています。いくつかの例をあげておきます。

◆ (引用) —————

① 放射線とは

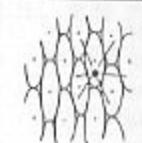
高速の粒子が飛んでいるもので、 α 線、 β 線、 γ 線、 χ 線などがある。電離作用がある。

放射性物質とは→放射線を出す物質

放射能とは→放射線を出す能力。(ないしは、その能力のある物質を示す)

アルファー α 線とは

- ・ヘリウムの原子の流れ。
- ・+の電気をもつ。
- ・破壊力は強い。
- ・飛距離は空中で数cm、生体内で0.1mm以下。
- ・ウラン、ブルトニウムなどから放出。
- ・内部被ばくが危い。



まわりの4～5個の細胞を被ばくし、ガン化することも。

ベーター β 線とは

- ・高速の電子の流れ。
- ・-の電気をもつ。
- ・破壊力は中くらい。
- ・生体内的飛距離は1cm以下。
- ・内部被ばくと外部被ばく。
- ・ストロンチウム90、セシウム137、ヨウ素131等から放出。



1cm以内の細胞を被ばくし、ガン化。

ガンマー γ 線とは

- ・電磁波(光の一種)
- ・電気は持たない。
- ・X線と性質は同じ。
- ・破壊力は弱い。
- ・飛距離は真空中では無限大
- ・生体内でも体をつき抜ける。
- ・外部被ばくが問題。
- ・コバルト60などから放出。



② 放射能被曝

放射能防災の3原則

1. 放射能を近づけない
2. 放射能を身につけない
3. 放射能を取り込まない

やって来る放射能の順番

1番目、ガス状の放射能

(キセノン、クリプトン)

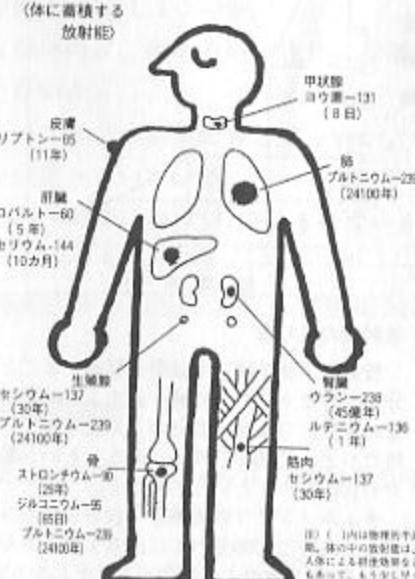
→吸い込んで被曝する

2番目、揮発性のヨウ素 (半減期8日)

→甲状腺に蓄積

3番目、沈着性のセシウム・ストロンチウム (半減期30年)

→超微粒子は直接吸入、食品の汚染



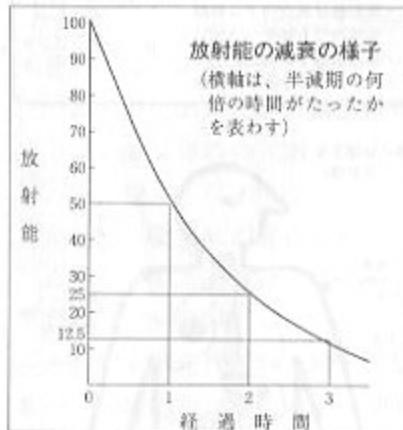
◆ ③放射能の半減期

放射性元素が、放射線を放出して別の元素に変化し、半分に減る時間を半減期といいます。



半減期の何倍で何分の1

経過時間 (半減期の何倍)	放射能の減衰率 (最初の何分の1)
1倍	$1/2 = 0.5$
2倍	$1/4 = 0.25$
3倍	$1/8 = 0.125$
4倍	$1/16 = 0.063$
5倍	$1/32 = 0.031$
6倍	$1/64 = 0.016$
7倍	$1/128 = 0.0078$
8倍	$1/256 = 0.0039$
9倍	$1/512 = 0.0020$
10倍	$1/1024 = 0.001$



放射能の減り方

放射能の強さは、半減期が経過することに半分に減ります。半減期の2倍たつと、半分の半分で4分の1に減ります。半減期の5倍の時間がたてば、半分の半分の半分の半分、つまり、32分の1に減ります。覚えておくと割合便利な数字は「半減期の10倍たつと、約1000分の1に減る」という数字です。正確には、1024分の1ですが、だいたい1000分の1ということです。

Chernobyl 原発事故で放出されたヨウ素131を例にとると、半減期が約8日ですから、80日で1000分の1に減ります。さらに80日がたてば、1000分の1の1000分の1で、およそ100万分の1に減衰することになります。

また、このような説明も見られます。

◆ (引用)

※X線検査で骨髄が受ける放射線の量

(200ミリシーベルトで白血病などのガンが発生)

胸の検査 0.03ミリシーベルト 腰の検査 1.3ミリシーベルト
胃の検査 1.1ミリシーベルト
大腸・直腸の検査 3.0ミリシーベルト
自然放射線量は、年間1ミリシーベルト

【V-2】事故の察知方法と被害地域の拡がり

事故の察知方法では、以下の説明があります。

◆ (引用)

電力会社 電力会社の動きに変わった様子はないか。

発電所の出入りにあわただしい動きはないか。

団地(社員寮)の動きに変化はないか。

役場 自然災害の危険もないのに、夜あるいは休日に多数の職員が出勤していないか。

モニタリング モニタリングステーションの数値に異常はないか。

モニタリングカーが走っていないか。

原子力(環境)センターにあわただしい動きはないか。

◆

また、JICCが出版した『北陸が日本地図から消える日』の被害地域の拡がりの図を紹介しています。

【V-3】避難の準備

〈1〉から紹介しておきます。「備えあっても、憂いあり」の言葉が目に沁みます。

◆ (引用)

【備えあっても、憂いあり】

放射能放出大事故では、大量の放射能が細かなチリ状になり、空気に混じり降ってくる。そんな「死の灰」から身を守り避難するには、吸い込まず、身に付着させないのがまず第1です。そして、状況を速やかに判断し汚染された水や食品を避け、安全な場所に逃げ込むことが必要です。

そういう避難時において、「死の灰」による放射能被害から少しでも身を守るため、あらかじめ非常携行品を手元に準備しておきましょう。

・放射能測定器

事故が起こればこの放射能測定器（ガイガーカウンター）ほど役に立つものはない。

原子力施設周辺では高濃度の放射能漏れの危険も高く、この放射能測定器をもつことでより早い避難が可能となりえるでしょう。

・ヨード剤

子供のいる家庭では、放射能の大量放出事故が起こった場合、出来るだけ早く、子供にヨード剤を飲ませる。ヨード剤は錠剤か液状になったものを薬局で売っているのであらかじめ事故に備え準備しておく。しかし、このヨード剤は服用する上で注意する必要もあるので慎重に。（出来れば日頃から、自然のヨー素が多く含まれているワカメやコンブなどを多く取るようにする事が良いと考えます。）

・安全な水

事故が起きても、すぐに水道水が汚染されることはありませんので、早い時に水を出来るだけ多く確保しておく、また避難の際に使う飲み水用には、ミネラルウォーターをあらかじめ用意しておいたほうがよいでしょう。

・マスクと水中メガネ

農業散布用の防毒マスクがあればよい。マスクの下にはハンカチを重ねてはさみこみ、少々息苦しいくらいにして、できるだけ放射能が通過しないようにする。

・雨ガッパ

ビニール製の、頭からかぶれる密封性のよいものを用意しておく。

・ゴム手袋

布の隙間や皮の縫い目から放射能が入り込まない、ゴム製のしっかりしたものを用意する。炊事用に市販されているものでよいでしょう。

・ゴム長靴

少し長めのゴム長靴を用意しておきましょう。退避する時に、カッパなどを密封するのに必要です。

・ガムテープ

事故の状況を把握するための携帯用ラジオ 寝袋 地図 懐中電灯と予備の電池 コンパス 救急箱 携帯用食品 筆記用具 ビニールシート 預金通帳 印鑑 保険証 免許証 着替え 線香 その他持ち運び可能な貴重品

これらを、リュックなどに入れて準備しておきましょう。

◆

[V-4] ヨウ素剤

◆ (引用)

原子力災害とヨウ素剤

原子力施設の事故により、放射性ヨウ素が周辺環境に放出された場合、呼吸や飲食により体内に摂取されると、それは特に甲状腺に蓄積される性質があり、甲状腺障害などの原因となることが考えられます。

防護剤としてのヨウ素剤は、放射能を含んでいないヨウ素で、それを服用することにより、甲状腺に放射能を含んだヨウ素が入り込まないようにするためのものです。

(イ) ヨウ素剤の効用

被ばくする前とか被ばく直後に服用するのがもっとも効果があり、被ばくして時間が経過するほど効力はなくなります。

(ロ) 用 法

ヨウ化カリウム錠（1錠50mg）として、1日1回服用します。

○ 成人・子供は100mg（2錠）

○ 1才未満の乳児は50mg（1錠）

状況により3～7日間服用します。

服用に際しては、事故時に出されるテレビやラジオの広報に十分注意の上、その指示に従ってください。

(ハ) 使用の基準

甲状腺被ばく線量として5～50レム

これは、国際機関、日本原子力関係機関において目安とされている値です。

(二) ヨウ化カリウムの副作用

配布されるヨウ素剤は服用量、服用期間、個人の感受性などにより、次のような副作用を起こすことがあります。

- ① 甲状腺の障害（腺腫、機能失調）
- ② 他の局所（耳下腺炎、皮膚粘膜炎）
- ③ ヨウ素過敏症（発熱、関節炎、ジンマシン等）
- ④ 高カリウム血症（不整脈、腎障害等）

◆ (引用)

ヨウ素剤服用上の注意

大人、小人は1日2錠、
乳児は1錠



大人・小人（1歳以上）は2錠、乳児（1歳未満）は1錠、服用してください。

大量に飲んでも効果に変わりありません。
指示された服用量を必ず守ってください。

子供の手の届かない所に
保管して



薬の残量は、子供の手の届かない所に保管して下さい。

服用の必要がなくなれば、別途指示があります。

発疹や熱が出たら医師に相談



まれに、この程度の微量のヨウ素でも発疹や発熱などの副作用をおこす人がいます。

このような場合、続けて飲むのをやめて医師の指示をあおいでください。

1日1回、食後30分に



2日目以降は、できるだけ24時間間隔で、
食後30分以内に服用してください。

子供には飲みやすくしてあげて



小さな子供には、つぶして粉末にし、牛乳、
オレンジジュース、シロップ、ジャムなどと
まぜて飲みやすくして飲ませてください。

妊娠や新生児に
飲ませる時は
医師の指示を



甲状腺疾患のあった人、妊娠中の人は、
また新生児に飲ませる場合は、医師の指示を
あおいでください。

資料=北海道岩内保健所による

また、以下のような説明もあります。

◆ (引用)

ヨウ素剤 ヨウ化カリウム

被ばくが一瞬に生じると仮定して、100mgのヨウ素を飲むことによって被ばくを阻止できる率は、服用が12時間前 90%、直前 97%、1時間後 85%、3時間後 50% です。

服用は、大人1日1回2錠（100mg）です。ヨウ素剤は病院向けの薬品のため、一般の薬屋さんではなかなか入手できません。

詳しい情報が知りたい方は下記のところへ連絡してください。

原発に反対する薬屋さんネットワーク（代表 長谷川春子）

075-541-2176

[V-5] 避難時の服装と測定器

基本的に同じ服装を説明しています。

◆ (引用)

*原発施設で放射能の除去作業を行う際に着用するR I スーツ（放射能防護服）も、放射能の取り込みによる内部被爆を避けるためのものであり、ここに紹介した「雨ガッパ防護服」とその考え方はほとんど同じである。つまりどんな「放射能防護服」であれ、鉄さえも通り越す“ gamma 線”による外部被爆を避けることはできない。そんな「防護服」を着て、原子力施設の作業者は、被爆を余儀なくされているのである。

◆ (引用)

「雨ガッパ防護服」



放射線測定器

放射線測定器については、ルックス放射能測定器（連絡先：株式会社ウイズダム Tel. 03-3451-0814）、R-DANおよびタンボボ（連絡先：R-DAN事務局 Tel. 045-935-0735）を紹介しています。この紹介時での価格は、それぞれ約40万円、22万円、8万円です。

現行の防災計画の住民の行動の線量基準も示されています。また、マスクなどの説明もありますし、IAEA-TECDOC-225 : Planning for Off-Site Response to Radiation in Nuclear Facilitiesの以下の表が出されています。

◆ (引用)

浮遊放射性物質のガンマ線による被ばくの低減係数

場所	低減係数
屋外	1.0
自動車内	1.0
木造家屋	0.9
大きなコンクリート建物（扉・窓から離れた場合）	0.2以下

沈着した放射性物質のガンマ線による被ばくの低減係数

場所	低減係数
理想的な平滑な面上 1 m (無限の広さ)	1.0
通常の土地の条件下で地面から 1 m の高さ	0.7
平屋あるいは 2 階建ての木造家屋	0.4
各階が約450~900m ² の面積の 3~4 階建ての建物 その 1 階及び 2 階	0.05
各階の面積が約900m ² 以上の多層建築物上層	0.01
その地下室	0.005

甲状腺被ばくについては、ヨウ素の吸入に原因することから建物の構造そのものによる差はありません、いかにヨウ素の侵入を防ぐかという建物の気密性の方が重要となります。

◆

◆ (引用) —————

内部被ばくを防ぐために

家庭内及び個人が利用可能なものによって口及び鼻の保護を行った場合の $1 \sim 5 \mu\text{m}$ の微粒子に対する除去効率

物 質	折りたたみ数	除去効率
トイレットペーパー	3	91.4%
男性用木綿ハンカチーフ	8	88.9
けばの長い浴用タオル	2	85.1
けばの長い浴用タオル	1	73.9
濡れたけばの長い浴用タオル	1	70.2
木綿のシャツ	2	65.5
女性用の木綿ハンカチーフ	4	55.5
木綿の衣服	1	47.6
男性用木綿ハンカチーフ	1	27.5

上の表はエアロゾルの除去効率の目安を示すものです。この除去効率は、人の呼吸方法及び衣類の使用方法によって大きく変わりうるものである。

◆ —————

[V-6] 避難行動と距離及び避難の方法

〈1〉の説明を紹介します。

◆ (引用) —————

【放射能から避難しろ!】

まず第1に自分の住んでいる所が泊原発からどの位の距離にあるかを知つておいてください。

そして、避難をしているときは常に自分の存在位置を地図で確認し行動してください。

【事故現場から半径10キロ以内】

この場所では、環境中の放射能濃度が高く非常に危険なため、徒歩で長時間屋外を逃げ回るといった方法は、ほとんど自殺行為につながる。そのため、車による現地からの避難が求められる。原子力防災計画では緊急避難用バスも用意されることになっていますが、避難が遅くなり放射能を浴びる危険性がありますので、事故を察知したら出来るだけ早く自分の車で避難を開始して下さい。そして何よりもこの半径10キロ圏内から脱出することです。

【事故現場から半径20キロ以内】

この場所もほとんど『半径10キロ以内』と同じといえる。ただ、幾分放射能濃度が低いため、車がなくとも、徒歩や自転車による避難も場合によつては効果的だ。

【事故現場から半径30キロ以内】

さほど放射能濃度が高くならないからといって安心してはいけない。ホット・スポットと呼ばれる放射能濃度の高い地域は、事故現場から離れた場所にできるので、そのことに注意し最善をつくす。車があれば車で、徒歩や自転車などによって、できるだけ遠くへ避難する。

◆ (引用) —

【その他、避難の心構え】

・避難の時は、カギをかけない！

家を捨て避難する場合は、より事故現場に近い場所から避難してくる人たちのために、部屋がつかえるようカギはかけないでおく。自分の避難する姿を想像すれば分かると思うが、疲れ果てた避難民にとって安心できる休息の場所は命の網なのだ。また、事故時から早い時期に溜めておいた汚染されていない水道水も、家族だけでなく、後から避難してくる人たちにとっては命の水になる。放射能や放射能雨を洗い流したりするのに、汚染されていない水ほどありがたいものはないのだ。

チェルノブイリ原発事故では、未だに避難した人たちは自分の家に帰れない状況であり、放射能に冒された家や土地は捨てるしかない。そう考えれば、“他人に使われるのは嫌だ”なんてくだらない欲は捨てた方がよい。それよりも自分一人が助かるのではなく、みんなで助かる方向へ進むことが、もっとも大切なことではないだろうか。こういった精神こそが、生きてゆく希望を与えてくれるエネルギーとなるのだ。

【避難の手段】

【車がなく、止むなく緊急避難用バスで避難をする場合】

1. マニュアル4で紹介した避難に必要なものを速やかに揃え、リュックサックに入れる。
2. 避難集合場所までかなり歩かなくてはいけないという場合は、雨ガッパ、ゴム手袋、水中メガネ、ゴム長靴を着用し、しっかりとマスクを着け、隙間をガムテープで密閉し、荷物を持ちその場所まで迅速に移動する。
3. 車に乗る時は雨ガッパなど放射能の付着した物を静かに脱ぎ捨て、敏感にバスに乗り込み引率者の指示に従い、避難する。

◆ (引用) —

【車がなく、緊急避難用バスも準備されていない】

1. 消防署や役場などに電話し、救助の要請をする。連絡がとれない場合はテレビまたはラジオから状況を把握しながら、2以下のことを進める。
2. 救助車へ乗るための集合場所が指定された場合、避難用の荷物をまとめ、雨ガッパ、ゴム手袋、水中メガネ、ゴム長靴を着用し、しっかりとマスクを着け、隙間をガムテープで密閉し、荷物を持ちその場所まで敏速に移動する。
3. 救助が来ることが分かった場合、人がいることがすぐ分かるよう、道路脇に目立つように目印を出しておく。ここでも、屋外の作業には必ず雨ガッパや他の体を守るためのものを着用して行う。そして窓やドアをしっかりと閉め、換気扇やクーラーなどの空調機を止め、屋内を外気から遮断する。避難用の荷物をまとめ、救助車が来たらすぐ出れるよう準備しておく。

【車がなく、電話も不通で救助車も来ない場合】

1. 部屋の窓やドアをしっかりと閉め換気扇やクーラーなど空調機を止め、屋内を外気から遮断する。
2. テレビ、ラジオで状況を把握する。そして避難用の荷物をまとめる。
3. できるだけたくさんの水を容器に溜めて保管しておく。
4. 徒歩で避難するか、または救助を待つかをきめる。徒歩で避難する場合は【徒歩での避難】を参照。救助を待つ場合は、5以下の作業を行う。
5. 救助車が近くを通る際に人がいることがすぐに分かるよう、道路脇に目立つように目印を出しておく。屋外での作業には必ず雨ガッパや他の体を守るためのものを着用して行う。そして窓やドアの隙間をガムテープで目張りし、長期戦に備える。
6. 地下があれば地下に、土蔵があれば土蔵に滞在するよう心がける。そういうものがない時は、窓やドアのそばを避け、部屋の中央にいるようにする。そして、電話が通じるのを待ちながら、とにかく生きる望みを捨てない。

◆ (引用) —————

【車がある場合】

1. 前項で紹介した避難に必要な小道具を速やかに揃え、リュックサックに入れる。
2. 荷物を各自分担して車に乗り込む。その時、車が屋外にある場合、ビニールをかぶり、鼻と口を厚い布で覆い車のある場所まで行く。
3. 車に乗る時はまず、ビニールなど放射能の付着した物を静かに脱ぎ捨て、敏速に車に乗り込む。その際、窓や空気取り込み口が閉じているかを確認して、素早くその場所から逃げる。
4. 車での避難は、できるだけ事故現場を背にして、風上へ向かうようにする。そのためにも普段から季節ごとの風向きを知っておく。
5. 事故や交通遮断機によって道路が閉鎖され、車での避難が困難になった場合、車を捨て徒步に頼るしかなくなることが考えられる。その場合 【徒步での避難】を参照してください。(車の燃料は常に満タンにしておく)

【徒步での避難】

徒步や自転車などで避難するには、まず、雨ガッパ、水中メガネ、ゴム手袋、ゴム長靴、そしてしっかりしたマスクを着用し、ガムテープで隙間を密閉し、避難用荷物を極力コンパクトにまとめ行動をとる。また、事故当日の気象状況によっても避難中に受けける被害は大きく左右するので、天候には充分気をつけてください。気象状況次第では、徒步や自転車による避難は避けたほうが賢明な場合がある。

・風向きと風速を考える。

晴天時または曇天時に放射能汚染地域から脱出する場合、その日の風速と風向きが非常に重要になってくる。そこで、基本的には事故現場を背にするようにして風上に向かって避難する。しかし、事故現場が風上の場合は、風上と直角にできるだけ事故現場から離れられる最短距離を搜し避難する。



◆ (引用) —————

ただ、徒步での場合、風の動きより避難の速度が遅いため、せっかく風上に避難できても、その場所がそれ以前の風によって激しく汚染されているという場合がある。あるいは、こまめに方向を変えて、後から風向きが変わって放射能が追いかけてくる場合もある。また、曇天時の低く垂れ込めた雲が、風上に向かって流れている場合もある。こうなると、風向きに合わせ避難するという基本は、状況によって考え方なくてはならない。

そんな場合、もっとも有効なのは、ガイガー・カウンターをコンパスがわりに使い移動しながらその都度放射線の強さを測定し、状況を判断しながら歩く方向を考える。例えば、いくらあっても放射線の数値が下がらない場合は、あるく方向を直角に変えてみる。そうすれば、放射線の数値は下がってくるはずだ。それからまた、事故現場を背にするようなルートを取る。そうすることで、少しづつだが、放射能汚染地域から徐々に離れることができる。

しかし、風は波打つ性質があるため、事故現場から離れたとしても、ホット・スポットがいたるところに現れる。チェルノブイリ原発事故では、原発から30キロ離れた場所でも、周辺より10倍近く放射線レベルの高いホット・スポットが生まれている。避難を続け、事故現場から離れた地点で急に放射線のレベルが高くなった場合、ホット・スポットの可能性が強い。このホット・スポットは、風下に対して長く伸び、幅は1キロメートル程度のものなので、もし突入した場合、一旦逆方向に戻るか、また風向に対して直角に進めば、何とかクリアできる。

徒步で避難するばあい、5キロメートルを目標とし、ガイガー・カウンターをコンパスがわりに、最短距離を進めば、1日以内に放射能の影響を10分の1近くに減らすことも可能だ。自転車なら、10キロを目標に、放射能を100分の1に減らすこともできる。あきらめず避難することが大切なのである。



さらに、汚染検査の方法や除染剤を知らせているものもあります。

[V-7] 天候についての注意

被害は大きくお天気に左右されます。野外の行動では、どのような注意が要るかも説明されています。また、風速にかんする資料も出されているものもあります。

◆ (引用) —————

【天候についての注意点】

【ごく普通の快晴】

すがすがしい感じの晴れの状態は、上空にいくにしたがって気温が下がっている場合が多い。このようなごく普通の晴天の時は、放射能が大気中に均一に拡散されるので、放射能被害も10キロ毎に10分の1に減る。あの切尔ノブイリ原発事故も幸運なことに、こういった晴天時に起こったのだ。ただ、このような場合、広い場所に被害が及ぶため、できるだけ遠くへ逃げなくてはならない。しかし事故現場から離れば離れるほど被害も減るので、風向を考え、とにかく逃げることに専念する。

【どんよりとした風のない晴れ】

地表よりも気温の高い大気状態で、風のない真夏の午後や、煙たなびく静かな夜明けといった状態の晴れ。こんな晴れの場合は放射能もあまり拡散せず、地表から400メートルくらいの大気中をゆっくりと漂う。この場合高濃度の放射能が地表近くによどんでいるため、事故現場から早い時期に避難することが求められる。特に事故現場より10キロ以内では、放射能濃度もかなり高いため、十分に気を付け迅速に避難する。

【空一面が曇っており、高い位置に雲があるような場合】

このような曇り空の場合、雲の中では上昇気流と下降気流が入り乱れ、水滴や氷片を生じ蒸発するという過程が雲の中で繰り返されている。そのため放射能は雲の水分に混じり、雲の中に閉じ込められ、放射能雲となつて空に広がる。放射線は空气中では数百メートルの距離で減衰するので、

◆ (引用) —————

雲の位置が高ければ地表まであまり届かない。とはいって、油断はならない。こういう時には風向だけでなく、事故現場からどちらに雲が流れているかをよく観察しその雲の流れから逃れられ、さらに風下とは違うルートを取る。

【今にも雨が降りそうな、どんよりとした曇り】

やはり放射能は雲に閉じ込められているが、雲の位置が低いため、被曝の危険性は大きい。また、雨の可能性が高いだけでなく、霧などが発生する場合もあるので、徒歩や自転車による避難はかなり危険がともなう。また、事故現場から雲が流れてきた場合は、特に警戒をする必要がある。地表の風と雲の流れとが逆の場合があるので、その時は風より雲の流れを重要視し、事故現場から流れてきたと考えられる雲の下から速やかに脱出する。

【霧に包まれる】

放射能は霧に混じり漂うため、徒歩や自転車による移動は極力避ける。細かな霧はちょっとした隙間からも入りやすく、また、マスクなど濡らしてしまつた霧が晴れるまで移動は止める。すでに放棄された家を借りるなどして、霧が晴れるまで待つべきだろう。

【雨】

放射能は雨とともに降ってくる。そのため、大きな被害を受けることは間違いない。特にこのような雨天時には、放射能が拡散しないため、事故現場周辺地域では被害も特に大きい。その他の被害は、晴天時、曇天時の200倍にも及ぶため、避難するにはかなり覚悟が必要だ。特に雨の中でも激しい雨が危険で、このような気象条件では、上昇気流も激しく、空気中の放射能は大量に濃縮する。避難時にこのような雨が降り出した場合は、やはりこれも、すでに放棄された家を借りるなどして、小降りになるまで待つべきだろう。

また、このような雨にぬれた場合は、できるだけ早く拭き取るか洗浄しなくてはならない。

◆ (引用) —————

【雨日の心構え】

雨の日は、確かに放射能による被害も大きくなるが、しかし、汚染の範囲も狭いので希望は捨てないことだ。雨ガッパやガムテープで完全に体を密封することによって、放射能雨が紙や肌に触れないようにし、口の中に雨が入らないようにし、生きる望みを捨てずに避難する。避難の際には、雨雲の動きに注意し、雲の流れとは逆方向に進むようとする。また、逃げる方角に向けて雲が動いている場合は、雲の流れと直角に事故現場から極力離れるよう移動する。事故現場から10キロ圏内を超えると、かなり放射能の量も少なくなる。ただし、あまり無理はせず、雨が染み込んだりした場合は、そのつどこまめに拭き取ったりすることだ。

【雪】

もはや絶望的という他ないのが、この雪である。雨と同じように放射能は雪に混じり降ってくる。また、雨と同じように放射能が拡散しないため、事故現場周辺地域では特に危険度が高い。さらに、雨とは違い放射能は流れることなく地面に溜る一方だ。そして、ガイガー・カウンターを持っていても雪面の放射能濃度が激しいため、正確な判断はほとんどできない。また、徒歩や自転車による避難は言うに及ばず、車による避難も難しい。それどころか救助活動も難しく、ただ部屋の中でどうにかなるのを待つしかないかもしれない。不安なことに日本の原発の多くは、積雪量の多い日本海側に面しているため、そんな時期に原発事故が起こらないよう祈るしかない。しかし、ヘリコプターなど上空からの救助活動も考えられるので、生きる望みだけは捨てないでほしい。

◆

◆ (引用) —————

—— 気象庁風力階級（ビューフォート風力階級）——

この表を使うと、陸上や海上のようすをみるだけで、およその風速を知ることができます。じっさいにはかってみた風速と、この表でもとめた風速とをくらべてみましょう。

風力階級	陸上で観測するときのようす	海上で観測するときのようす	相当風速(m/s)
0	けむりはまっすぐのぼる。	かがみのような海面。	0.3未満
1	けむりはなびくが、風速計には感じない	うろこのようなざざ波ができるが、波がしらにあわはない。	0.3~1.5
2	顔に風を感じる。木の葉が動く。風速計も動き出す。	海面に、はっきりしたざざ波があらわれる。波がしらはなめらかで、くだけていない。	1.6~3.3
3	木の葉や、こまかい小えだが、たえず動く。かるい旗がひらひらする。	小波の大きいもの。波がしらがくだけはじめ、あわがガラスのように見える。ところどころに白波がみえてくる。	3.4~5.4
4	砂ぼこりがたち、紙くずがまいあがる。	波はまだ小さいが、白波がかなり多くなる。	5.5~7.9
5	葉のあるかん木がゆれはじめる。池や沼の水面に白波がたつ。	中くらいの波で、白波がたくさんあらわれ、波がしらがくだけて、しぶきをあげることもある。	8.0
6	大えだが動く。電線があり、かさがさしにくくなる。	波が大きくなり、いたるところに白くあわだつた波がしらができて、しぶきをあげることが多くなる。	10.8
7	樹木全体がゆれ、風にむかって歩きにくく。	波はますます大きくなり、波がしらがくだけてできた白いあわが、すじをひいて風下にふき流されはじめる。	13.9
8	小えだがおれる。風にむかってあるけない。	大波のすこし小さいもので、波がしらがくだけて、水けむりをあげる。あわは、はっきりと、すじをひいて、風下にふき流される。	17.2
9	家のえんとつがたおれ、屋根がわらがはがれる。	大波。あわは、こいすじをひいて風下にふき流される。波がしらはくずれおち、さかまきはじめる。波のくだけるしぶきにさえぎられ、遠くのものがみえにくくなる。	20.8
10	樹木が根からたおれる。人家に大きなひ害をあたえる。陸地ではめずらしい。	のしかかってくるような、ひじょうに高い大波。波はほげしい力でくずれおちる。大きなかたまりとなつたあわは、白いすじをひいて、風下にふき流され、海面は白くみえる。しぶきで、遠くのものがほとんど見えなくなる。	24.5
11	めったにおこらないが、広いはんいに大きなひ害をあたえる。	中くらいの船が、波のかげになってみえなくなるほど、波は山のように高くなる。海面は風下にふき流された白いあわのかたまりでおおわれる。しぶきで遠くのものは、まったくみえなくなる。	28.5
12	ひ害は、いよいよ大きくなる。	海上は、あわと、しぶきにおおわれて、近くのものさえ、みえなくなる。	32.7

[V-8] 家族間の連絡

家族がばらばらに動いた時の連絡をどうするかは重大問題です。それについての記載がありますので紹介します。

◆(引用)――

【家族が分散したときの心得】

急を争う避難において、家族が分散することは最も不安です。できるだけ早い時期に家族と連絡を取ることが求められるが、緊急の場合そうもない。そんな時のことを考え、あらかじめ落ち合う場所を決めておく。また避難の行き違いになった時のことを考えて、共和町以外の親せき（30キロ圏外）の連絡先も決めておき、はぐれた時にお互い連絡を取り合いながら避難してください。もしもの場合のことを考えて、各自メモして持ておくのも一つの方法です。最悪の場合、あらかじめ決めておいた目印を避難ルートに置きながら移動するのもよいでしょう。

あなたの家族のための目印は			
---------------	--	--	--

家族の最終集合場所の住所と電話番号			
-------------------	--	--	--

はぐれた時の第一連絡先			
-------------	--	--	--

はぐれた時の第二連絡先			
-------------	--	--	--

万が一の時のために、子供たちにも同じメモを持たせるようにしておきましょう。

◆――
また、旅行者などのことも、あるいはその他いろいろな場合に必要な、情報収集、問い合わせ先の名称、Tel. の一覧表を載せてあります。

[V-9] ネットワーク

個人で放射線測定器をもっていたとしても、ひとりだけでは状況の把握はたいへん難しいことです。そこで情報のネットワーク化を計ろうとする努力もなされています。その一例を紹介します。

◆(引用)――

異常事態発生時の電話連絡網

県教組羽昨支部

異常事態発生基準

- ①日常の放射線レベルの2倍以上の値を示す時
・情報の収集、確認　・避難の準備態勢
- ②日常の放射線レベルの5倍以上の値を示す時
・異常事態発生の連絡（避難開始の通報）

異常事態発生時の羽昨支部書記局の対応――

- ①支部内のいずれかの分会からR-ダーンの異常値を示す通報を受けた場合
Aグループ3分会および市民グループへ連絡
↓
情報収集、異常事態の確認
- ②市民グループから異常事態発生の連絡を受けた場合
支部内の全分会へ異常事態発生の連絡

異常事態発生時の各分会の連絡態勢――

- ・異常事態発生の連絡を受けた場合、電話連絡網にしたがって次の分会にただちに連絡すること
- ・異常事態発生の連絡は、分会長、支部委員をはじめとして、いずれの組合員であっても行うこと

⇒ 情報収集、異常事態の確認

→ 異常事態発生の連絡

Aグループ――

福浦小	上野小	志加浦小
48-1451	38-1011	32-0424

↓↑	↓↑	↓↑
県教組	羽昨支部	書記局
福浦小	上野小	志加浦小
48-1451	38-1011	32-0424
不通の場合	羽昨中	22-0582
		22-1135

市民グループ――

〈志賀町〉

●子供の明日を考える父母の会

雄谷健一 32-3709

宮武繁 32-1384

竹内敦昭 32-0722

大場孝志 32-0178

疋田俊明 32-4008

●赤住を愛する会

橋薗太郎 32-2279

〈富来町〉

●ふるさとを守る会

北風幸作 48-1309

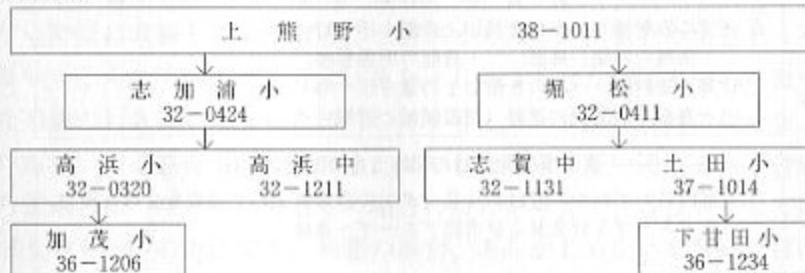
中町良雄 48-1155

◆(引用)――

①富来地区



②志賀地区



③羽咋地区



④志雄・押水地区



避難の行動にはそれぞれの地域での道路事情が重要なファクターになります。それぞれのパンフレットは大なり小なり地図を入れています。

このように、住民が作成したものを見てきますと、悲しみと怒りが入り混じってきます。住民のこのような努力と、行政側の姿勢との落差があまりにも大きいからです。このような「避難マニュアル」は、本来、原発設置の可否を討議する時に、行政側が住民に示して、これこれの準備をしておきさえすれば、万一の大事故でも安全が計れるのだという説明をすべきもののはずです。もちろん、その説明には、前章までに考えてきたような、行政側の体制が十分に準備できるものであり、その上に、住民の避難マニュアルが示されるというものでなければいけません。そのような行政側の努力がなされて、住民に示されてきたということが、原発が運転されている現在まで、なかったことを、これらのパンフレットは示しています。行政側の怠慢でしょう。これを正すことは、至急に必要です。それへ向けて、とくに自治体労働者に大きく期待したいと思います。自治体労働者は防災活動の当事者ですから。住民が行う、いろいろな努力と連動した自治体労働者の活動が、今すぐに要請されています。

著者

山本 定明 やまもと さだあき

名古屋大学アイソトープセンターでタンパク質の生物物理学
的・生化学的研究とともに、放射線管理業務に従事。
退職（1987年）後は富山市に在住、原発の各種問題を追跡中。
著書 『原発事故の起きる日—緊急避難はできるだろうか』
(技術と人間、1992年、共著)

原発防災を考える

桂ブックレットNo.5

——自治体の責務とひとりができること

定価 824円（本体800円）

1993年2月10日 第1刷発行

著者 ④山本定明

出版者 勝山敏一

印 刷 菅野印刷興業株式会社

發 行 桂書房

〒930-01 富山市北代3683-11

TEL (0764) 34-4600

地方・小出版流通センター扱い

*造本には十分注意しておりますが、万一、落丁、乱丁、などの不良品があ
りましたら、送料当社負担でお取替えいたします。

*本書の一部あるいは全部を、無断で複写複製（コピー）することは、法律
で認められた場合を除き、著作権および出版社の権利の侵害となります。
あらかじめ小社まで許諾を求めて下さい。