

## 被ばく線量「0.022mSv」に関する質問書(3/7)に対する日本原燃の回答(4/14)について

2006年5月12日 美浜・大飯・高浜原発に反対する大阪の会

六ヶ所再処理工場の事業(変更)許可申請書は、放出放射能による被ばく線量を最大で0.022mSv(ミリシーベルト)とし、原発敷地境界での線量目標値0.05mSvを下回ることをもって、再処理工場の日常的運転を安全なもののみならず判断の根拠としている。安全協定締結前に行われた県主催の県民説明会でも、日本原燃は「0.022mSvを規制値としているのだから安全」と繰り返した。しかし、原燃の被ばく線量の評価は、経年的な放射能の蓄積を考慮しておらず、計算に入れていない被ばく経路が存在するなど、重大な問題がある。さらに、評価の範囲は工場周辺のみならず限定されており、三陸海岸等の放射能汚染や被ばく影響についてはまったく無視されている。また、希ガスなどが全量放出されるという問題がある。

3月7日、これらの問題点に関する質問書を、グリーン・アクション、グリーンピース・ジャパンと共同で原燃に提出した。安全協定が目前に迫った時期であり、3月14日までの回答を求めた。しかし、原燃は期限を過ぎても回答せず、結局、アクティブ試験を開始した後に回答してきた(4月14日)。1ヶ月以上かかったにもかかわらず、原燃はほとんどの質問に対してまともに答えていない。以下、原燃の回答を批判的に紹介する。

## 1. クリプトン85はなぜ全量を大気へ放出するのですか？

- 20年の歳月と160億を費やしても、クリプトン85除去の「技術は確立されていない」から(原燃)

原燃は、クリプトン85などの希ガスについて、何らの除去措置をとることなく、全量を大気に放出している。質問書では、なぜ全量放出するのか質している。これに対して原燃は、「当社再処理施設に適用可能な回収・固定化・貯蔵に関する実用化に適した技術は確立されていない」からだとし、その上で全量を「主排気筒から放出する現状の方法で適切」と答えてきた。

2001年7月の変更申請書では、「希ガス、炭素-14及びトリチウムの回収・固定化、貯蔵保管については、実用段階において総合的に実証された技術は確立されていない(7-4-2頁)」とされている。この同じ内容がすでに1991年の変更申請書に書かれているのだから、15年前からずっと除去技術は未確立のままということである。

しかし実際には、これまで多額の税金が旧核燃料サイクル開発機構につぎ込まれ、東海再処理工場において、クリプトン85除去技術の開発が進められてきた(1983年～2003年で160億円)。サイクル機構技報No.17(2002年12月)によれば、同機構は1983年からクリプトン回収技術の開発を開始し、1993年から2001年にかけて、実際に再処理に伴って発生するガスからクリプトンを回収するための開発運転を実施している。同技報によれば、回収率は90%以上であったという。

それにもかかわらず原燃は、15年間ずっと「技術は確立されていない」と言い続け、結局クリプトン除去装置を設置しないまま六ヶ所再処理工場の試運転を開始した。技術がないのではなく、全量放出してしまった方が安上がりだという経済的動機がその背景に透けて見える。「技術がない」というのであれば、巨額の税金を費やした技術開発の、どこの部分にどのような問題があって使えないのか、具体的に明らかにすべきである。また、そもそも、クリプトン除去技術がないというのであれば、除去技術が使えるようになるまで再処理工場は止めるべきであろう。

【質問】貴社は「希ガス、炭素-14及びトリチウムの回収・固定化、貯蔵保管については、実用段階において総合的に実証された技術は確立されていない」(2001年(H13)7月変更申請書7-4-2頁)として、これらの核種については全量を環境中に放出することにしています。しかし、この貴社の記述はいまから15年も前の1991年(H3)7月の申請書からずっと修正されないままになっています。これまで除去技術開発のために、日本原子力研究開発機構(旧・核燃料サイクル開発機構)に多額の国家予算がつぎ込まれてきました(2003年までに約160億円)。それはいったい何のためなのか、強い疑問を抱かざるを得ません。

1-1. クリプトン85の除去技術はすでに存在しているのに、なぜ六ヶ所再処理工場へ導入しないのですか。経済的理由によるものですか。

1-2. 除去技術を導入した場合の費用と、これらの核種を全量放出することによる人命へのリスクを金銭に換算した場合との比較を示してください。

1-3. もしまだ何らかの理由でその技術が使えないということであれば、再処理工場の運転はやめるべきではないでしょうか。

【回答】現時点では、当社再処理施設に適用可能な回収・固定化・貯蔵に関する実用化に適した技術は確立されていないと認識しています。

クリプトン85を回収、固定化さらに処分する場合は、施設内に高濃度のクリプトン-85が蓄積されることによる新たなリスクの発生等を併せ考慮すると、十分な拡散・希釈効果を有する主排気筒から放出する現状の方法で適切であると考えます。

## 2. 炭素14はなぜ全量を大気へ放出するのですか？

- 炭素14を除去すると逆に「線量が増加する」から(原燃)

日本原燃は、クリプトン85と同じように炭素14についても「技術は確立されていない」という理由で全量放出するとしている。その結果、例えば米1kgあたりに90ベクレルもの炭素14が入り込むことを原燃は認めている。しかし、イギリスのセラフィールドでは、1990年代の初めから、炭素14は苛性ソーダを用いて除去凝縮し、セメントで覆ってドラム缶づめにされるような措置がとられている。

質問書では、なぜ炭素14の除去技術を適用しないのか質している。これに対して原燃は、「英国のTHORP再処理工場において排ガスをアルカリ溶液中に導き炭素-14を溶液中へ溶解後回収する方法が採用されていますが、仮にこの方法を六ヶ所再処理工場に適用した場合、現状の大気放出による方式に比べて、一部回収できずに海洋へ放出される炭素-14によって線量が増加することが考えられ」と回答してきた。その上で原燃は、「現時点では、炭素-14を十分な割合で回収し、現状の十分低い線量をさらに低減するための実用化に適した技術は確立されていない」としている。

イギリス方式の炭素14除去技術を採用すれば、一部海洋へ炭素14が放出され、かえって被ばく線量が増える。つまり、逆効果だというのが原燃の主張である。しかし、このような主張は信じがたい。原燃の被ばく評価では、全被ばく線量0.022mSvの大部分(86%)は大気へ放出された放射能からの被ばくであり、中でも炭素14は、クリプトン85に次ぐ最大の被ばく源となっている。大気放出の炭素14を除去した結果、炭素14の一部が海洋に放出されるとしても、総被ばく線量は減ることはあっても逆に増えるとは考えにくい。本当に、海洋へ放出される炭素14からの線量が、大気放出の減少分を相殺する程に大きいのであれば、一旦液体中に炭素14を導いて除去した後、残った炭素14を再び気体へと追い出せば良い(現状、炭素14はすべて気体中に追い出されることになっている)。原燃の説明は到底首肯できるものではない。クリプトン85と同じく、全量放出してしまっただ方が安上がりだという経済的動機がその背景にあることは明らかである。

それでも「炭素14の除去技術は確立されていない」というのであれば、原燃は、「炭素14を除去すればかえって線量が増加する」ということを数字を挙げて具体的に説明すべきである。イギリスと同等の除去技術を導入した結果、低減できる大気放出分の炭素14と低減できる被ばく線量、「一部回収できずに海洋へ放出される」量とそれによって増える線量を明らかにすべきである。また、よしんば炭素14除去技術がないというのであれば、除去技術が使えるようになるまで再処理工場は止めるべきであろう。

【質問】炭素14はやはり上記のように全量を大気中に放出することにしています。そのため、例えば米1kgあたりに90ベクレルもの炭素14が入り込むことを貴社は認めています。しかしイギリスのセラフィールド工場では1990年代の初めからすでに炭素14の除去技術が適用されています。

2-1.なぜ炭素14の除去技術を適用しないのですか。

2-2.その技術を使う費用と、人命のリスクを金銭に置き換えた場合の比較を示してください。

2-3.もしまだ何らかの理由で除去技術が使えないのであれば、再処理の運転はやめるべきではないでしょうか。

【回答】英国のTHORP再処理工場において排ガスをアルカリ溶液中に導き炭素-14を溶液中へ溶解後回収する方法が採用されていますが、仮にこの方法を六ヶ所再処理工場に適用した場合、現状の大気放出による方式に比べて、一部回収できずに海洋へ放出される炭素-14によって線量が増加することが考えられます。

現時点では、炭素-14を十分な割合で回収し、現状の十分低い線量さらに低減するための実用化に適した技術は確立されていないと認識しています。

3. 大気放出放射能の拡散評価で、ヤマセによる逆転層の影響を考慮しないのはなぜですか？

- 「気象指針に基づいて計算した」から(原燃)

六ヶ所再処理工場の周辺地域では、夏場にヤマセと呼ばれる東風が吹くが、この海からの冷たい風は低い気温の逆転層を形成する。上空にできた冷たい空気の層によって、大気は上から蓋をされたような状態となり、排気筒から放出された放射能は逆転層で反射されて地上に戻され、地上での放射能濃度は高くなる。ところが原燃の大気中に放出された放射能の拡散解析では、このような、現地特有の気象条件がまったく考慮されていない。質問書では、原燃の被ばく評価においてヤマセによる逆転層の影響を考慮していないのはなぜか質している。

これに対して原燃は、「大気拡散の計算方法は、原子力安全委員会が定めた指針『発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針』に基づき、適切に実施してい」としている。そして、その上で、「指針では、上層逆転層は発生頻度が少ないこと、また、たとえ発生してもそれ程大きな濃度を示さないと考えられることから、特に計算に入れないこととした」と答えている。ヤマセによる逆転層の影響は些細なものなので無視しても構わないということである。

しかし現地でヤマセは、夏場には恒常的に見られる気象現象である。逆転層の形成とその影響も無視できないファクタとなるはずである。原燃は、この地方独特の気象を具体的に考慮することなく、一般的な「気象指針に基づいて評価した」と言っているだけである。また、「無視して構わない」という根拠を具体的に示していない。原燃は、現地におけるヤマセと逆転層の発生頻度をどの程度と評価しているのか観測データに基づいて明らかにし、逆転層による濃度の上昇にをどの程度と評価しているのか計算の過程を含めすべて公表すべきである。

【質問】ヤマセによって上空に冷たい空気の層ができるとそれが逆転層となり、放出された放射能がそこで反射されて地表に戻されるような効果が生じます。

3-1. このような効果についてなぜ考慮しないのですか。

【回答】線量評価に用いた大気拡散の計算方法は、原子力安全委員会が定めた指針「発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針」に基づき、適切に実施しています。

なお、指針では、上層逆転層は発生頻度が少ないこと、また、たとえ発生してもそれ程大きな濃度を示さないと考えられることから、特に計算に入れないこととしたとされています。

#### 4. 海へのヨウ素放出量がラ・アーグの実績より非常に低く想定されているのはなぜですか？

- 「ヨウ素 129の除去はフランスよりもはるかに優れている」から(原燃)

放射性ヨウ素が大量に海に放出されると、海藻や魚介類で著しく濃縮されるために、それらを食べる人に大きな被ばく線量を与える。ところが、六ヶ所再処理工場から海洋に放出されるヨウ素の量(管理目標値)は、ラ・アーグ再処理工場から実際に放出されている量に比べて相当に小さく想定されている。ラ・アーグの放出量について、再処理量を800トンに換算して計算すると、六ヶ所の海洋放出量は、ヨウ素129で約20分の1になる。つまり、それだけ被ばく線量の計算値が低く抑えられるようになっている。

質問書では、フランスの技術に依拠しながらなぜそのような違いがでるのか、その理由を明らかにするよう求めている。これに対して原燃は、例えばヨウ素129については、「よう素追い出し槽を1系列あたり2基設置するなど、よう素追い出しの効率化を図って」とのみ回答してきた。

原燃の回答では、気体への追い出しの効率がフランスよりも優れていると一般に言っているだけで、なぜフランスより格段に放出量が少ないのか、具体的な中身は依然として不明である。原燃は、ヨウ素129について、使用済み燃料からの発生量、槽毎に気体へと追い出される量、液体に残る量、フィルターでの除去効率の各々について具体的な数値を挙げて、ラ・アーグと六ヶ所の違いを説明すべきである。

【質問】放射性ヨウ素が大量に海に放出されると、海藻や魚介類で著しく濃縮されるために、それらを食べる人に大きな被ばく線量を与えます。ところが、六ヶ所再処理工場で想定されているヨウ素の海への放出量を、ラ・アーグでの放出量の実績(800トン再処理換算)と比較すると、なぜか、六ヶ所の方がヨウ素131で約29分の1、ヨウ素129で約20分の1と著しく低くなっており、それだけ被ばく線量の計算値が低く抑えられるようになっています。

4-1.半減期が8日と短いヨウ素131は、基本的に高レベル濃縮廃液貯槽などで新たに発生するものですが、六ヶ所ではその大部分をそのまま海洋へ放出することになっています(申請書第4.2-3図)。それゆえ、放出量がラ・アーグより低いということは発生量自体が低いと見積もったことを意味しています。なぜ発生量がラ・アーグより低いのか、その理由を示してください。

【回答】よう素131は高レベル濃縮廃液貯槽等でキュリウムやプルトニウムの自発核分裂等により発生するものですが、その発生量については、当社再処理工場において処理する使用済み燃料の平均燃焼度、冷却期間、高レベル濃縮廃液貯槽等におけるキュリウムやプルトニウムの内蔵量等を考慮し、適切に算出しています。

なお、ラ・アーグでのよう素131の放出実績については、G R N C (GROUPE RADIOECOLOGIE NORD-COTENTIN)の1999年の報告書(Inventaire des rejets radioactifs des installations nucléaires Volume 1)によれば、1993年 $2.2 \times 10^9$  Bq、1994年 $3.7 \times 10^9$  Bq、1995年 $7.0 \times 10^9$  Bq、1996年 $7.2 \times 10^9$  Bqとなっており、当社再処理工場におけるよう素131の海洋への推定年間放出量(約 $1.7 \times 10^9$  Bq/年)より低い値となっています。

【質問】4-2.半減期が約1千6百万年もあるヨウ素129は、基本的に使用済み核燃料中から出てきます。その大部分が大気への経路に追い出され、残りが海洋に放出されることになっています(申請書第4.2-2図)。海洋放出分がラ・アーグより低いということは、大気経路への追い出し技術がそれだけ優れていることを意味します。フランスの技術に依拠しながらなぜそのような違いがでるのか、その理由を明らかにしてください。

【回答】当社においては、よう素追い出し槽を1系列あたり2基設置するなど、よう素追い出しの効率化を図っています。

5. 三陸海岸への影響について具体的に評価したのですか？

- 「三陸沿岸までモニタリングをする必要はない」(原燃)

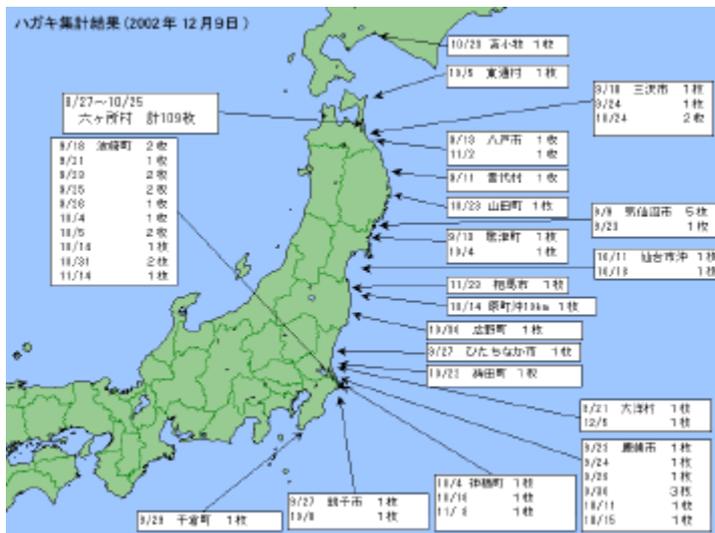
セラフィールド再処理工場による汚染は、イギリス周辺海域にとどまらない。セラフィールドから放出された放射能は、海水に溶け込み、あるいは海水中に浮遊する小さな粒子に吸着して海流に乗り、アイリッシュ海を超え、遠く北極海にまで到達している(右図)。

ノルウェイでも、セラフィールド再処理工場が放出したテクネチウムなどの放射能が魚介類から検出されている。このことは、ノルウェイの主要産業である漁業に打撃を与え、国際的な問題になった。

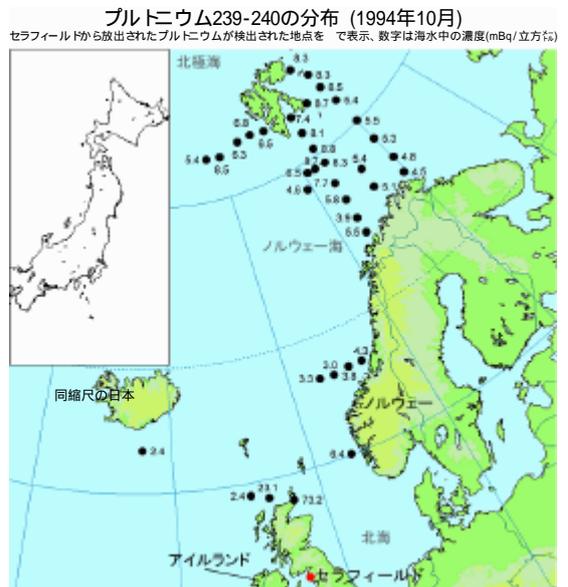
六ヶ所再処理工場の場合も、放出口の周辺海域だけでなく、三陸からさらにより遠方の地域にまで影響を及ぼすものと考えられる。

事実、2002年8月に実施したナガスクジラ・プロジェクトでは、実際に放出口真上からハガキを流したところ、岩手県はもちろん、ほとんど東京湾に至る広範な地域にハガキが流れ着いた。三陸の山田町の湾内でもハガキが見つかっている(下左図)。このことは、原燃のいうように、放射能が一様に拡散してしまうのではなく、親潮前線に阻まれた狭い海域を放射能が流れ、南北に広範囲にわたって沿岸部を放射能が汚染するという現実の姿を示唆するものである(下右図)。エチゼンクラゲの流れを見ても明らかだ。

放射能がリアス式の湾内に入り込みそこに蓄積される可能性がある。岩手県などにおいて、これまで検出されなかったような放射性核種が、海産物から新たに検出されるようになったり、あるいは、海中放射能のバックグラウンドの濃度が上昇したりというような事態が起こる可能性は否定できない。



工場周辺について行っている、「より遠方では、さらに拡散・希釈されることから・・・三陸沿岸までモニタリングをする必要はない」と言い訳している。岩手の地元自治体や漁業者からは、海洋汚染に対して強い懸念の声が挙がっている。三陸への影響については何ら考慮する必要がないという原燃の姿勢は、これら地元の声を踏みにじるものである。

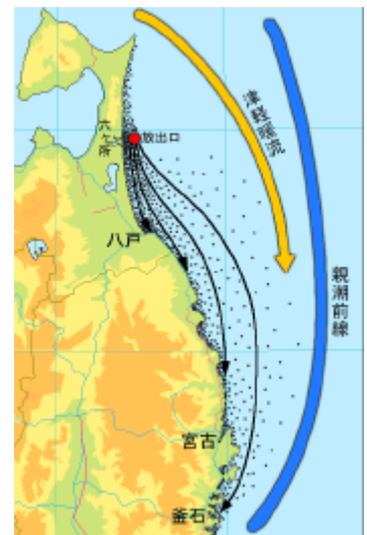


"Continuing contamination of north Atlantic and Arctic waters by Sellafield radionuclides"  
P.J.Kershaw et al. The Science of the Total Environment 237/238(1999)119-132

海中放射能のバックグラウンドの濃度が上昇したりというような事態が起こる可能性は否定できない。

質問書では、三陸海岸への影響について具体的に評価したのかどうかを質している。

これに対して原燃は回答で、まず「三陸沿岸では行っていない」と明記している。同時に、「影響評価は・・・



【質問】貴社は申請書で、海流は等水深線に沿って流れると記述しています。三陸方面では、水深100mばかりか200mの等水深線までもが海岸のすぐそばを通過しています。それゆえ、海洋へ放出される放射能の大部分は津軽暖流に乗って、三陸海岸に非常に近い親潮前線との間の狭い海域を流れていくことになります。放射能はリアス式の湾内に入り込み、そこに蓄積されるでしょう。

5-1. そのような評価・解析を具体的にやっていれば、その資料を公表してください。

5-2. これまで検出されなかったような放射性核種が、海産物から新たに検出されたり、海中放射能のバックグラウンド濃度が上昇したりする事態が起こる可能性については、どう考えているのですか。

5-3. 貴社として、三陸の海水、海底の堆積物や海産物などについて放射能モニタリングを行うことを具体的に考えていますか。放出前にあらかじめモニタリングしておくことが重要ではないでしょうか。

【回答】再処理工場から放出される放射性物質による影響評価は、その影響が高く評価される工場周辺について行っています。海洋放出に起因して受ける放射線の量は、年間約0.0031ミリシーベルトと評価しており、自然放射線によるものと比べ十分小さなものです。

三陸沿岸での評価は行っていませんが、より遠方では、さらに拡散・希釈されることから、放射線の量はさらに低くなると考えています。

また、モニタリングは、工場周辺において実施しており、三陸沿岸までモニタリングをする必要はないと考えています。

6. 風によって海から陸へ放射能が運ばれる効果についてなぜ考慮しないのですか？

- 「指針に基づき適切に被ばく経路を設定した」から(原燃)

英セラフィールド再処理工場の事例では、海面に浮遊する微粒子に放射能が吸着して濃縮し、この微粒子が泡や波が砕ける際に宙に舞い、風に飛ばされて何kmも内陸部へと運ばれることが明らかになっている。海岸地帯の人家の床や掃除機の中から、プルトニウムの粒子が発見されている。

下北の海岸では、波が高く吹き上がる光景がよく見られ、夏場にはヤマセと呼ばれる東風が海から陸に向かって吹く。セラフィールドと同じような放射能の陸地への吹き戻しが発生するに違いない。しかし、原燃の被ばく評価では、風に乗って飛んでくる放射能の問題が一切考慮されていない。

そこで質問書では、風によって海から陸へ放射能が運ばれる効果と、それによる被ばく経路について考慮していないのはなぜか聞いている。

これに対して原燃は、「原子力安全委員会が定めた指針『再処理施設安全審査指針』に基づき、適切に被ばく経路を設定し実施してい」とし、「六ヶ所再処理工場から海洋へ放出されるプルトニウム等のアルファ核種の年間放出量は、英国再処理工場の現在の年間放出量と比べて数百分の1、1970年代の年間放出量と比べると数万分の1」だと付け加えている。

プルトニウムの放出量がイギリスの場合よりも少ないのであり、海から陸への放射能の吹き戻しという被ばく経路は無視してもかまわないというのが原燃の姿勢である。

しかし、同じ量のプルトニウムでも、空気中に漂う粒子を吸い込んだ場合の被ばくは、魚介類の経口摂取による被ばくよりもはるかに危険である。プルトニウムが肺に付着した場合、体外には容易に排出されず肺ガン等、長期に渡って人体へ影響を及ぼすといわれている。

イギリスで実際に生じている実態について調査も何もせず、また、被ばく線量の評価も何も行わず、「無視しても構わない」という態度は許されない。何十年にも渡ってプルトニウム等を吸い込み続けた場合、どのような影響があるのか。このような被ばく経路による被ばく線量がいったいどの程度になるのか、原燃は具体的な評価を行うべきである。

【質問】下北の海岸では、波が高く吹き上がる光景がよく見られ、夏場にはヤマセが海から陸に吹きます。イギリスでは海中の放射能が風で陸に運ばれ家の中からプルトニウムが検出されています。  
6-1. 貴社の被ばく評価において、このような経路が考慮されていないのはなぜですか。

【回答】線量評価は、原子力安全委員会が定めた指針「再処理施設安全審査指針」に基づき、適切に被ばく経路を設定し実施しています。

なお、六ヶ所再処理工場から海洋へ放出されるプルトニウム等のアルファ核種の年間放出量は、英国再処理工場の現在の年間放出量と比べて数百分の1、1970年代の年間放出量と比べると数万分の1です。

7. 年々の放射能の蓄積をまったく考慮していないのはなぜですか？

- 年分の「蓄積は考慮している」(原燃)

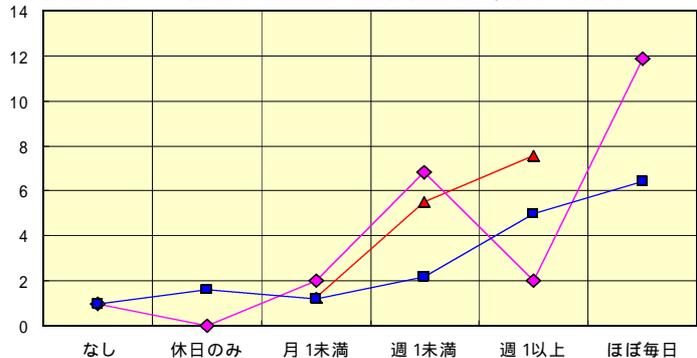
原燃は、大気に放出される放射能からの被ばく線量の評価において、地表面での放射性降下物の密度などは毎年一定であると仮定している。しかし、地表へ降下する放射能の一部は年々累積し、農産物や畜産物へ移行する放射能もそれだけ増加するはずである。また原燃は、海洋放出された放射能の海岸や海底への年々の累積についても評価していない。セシウムやプルトニウムといった放射性物質が土壌に吸着し蓄積されるという海外での実態を無視している。

質問書では、年々の放射能の蓄積(累積)をまったく考慮していないのはなぜか聞いている。これに対して原燃は、「放射性物質の地表面での蓄積や農畜産物、海産物中での蓄積を考慮してい」と回答してきた。しかし、原燃の言う「蓄積」とは、地表面においては1年間放出分の蓄積に過ぎない。また、海産物中の蓄積とは、海水から魚貝類への、単に年間放出分だけの放射能の移行を指しているに過ぎない。原燃は「蓄積」という言葉の意味をねじまげ、質問書への回答を回避しているのである。年々の地表面や海岸、海底、生物への放射能の蓄積・累積を評価していないのはなぜか、原燃は答えるべきである。

六ヶ所再処理工場の場合、海岸に打ち寄せられ蓄積する放射能によって被ばくするという経路が考えられる。ラ・アーク再処理工場周辺の海岸で、子供が遊んだりすることによって、小児白血病発症のリスクが高まるとする調査報告もある(右図)。しかし、原燃の0.022mSvには、この被ばく経路は含まれていない。

海底に蓄積した放射性物質が底棲魚介類や海藻に移行し、これを摂取することによる被ばく経路も存在する。セラフィールド再処理工場の周辺では、海底に蓄積したプルトニウムによって、底棲の生物ほど、高濃度に汚染されていることが知られている。しかし、0.022mSvでは、このような被ばく経路は考慮に入られていない。

海岸汚染による小児白血病発生の相対的危険率(海岸と関係なし = 1)



母親 - 海岸：母親が海岸に行った度合いに応じてその子供に白血病が生じる危険度  
 子供 - 海岸：子供が海岸に行った度合いに応じて生じる白血病の危険度  
 子供 - 魚貝食：子供が魚や貝を食べる度合いに応じて生じる白血病の危険度  
 Dominique Pobel & Jean-Francois Viel BMJ 314 1997年

【質問】貴社の被ばく評価では、1年分の放出放射能による被ばく線量が計算されているだけで、放射能が年々蓄積していく効果がまったく考慮されていません。

- 7-1. 大気中から土壌に降り積もるセシウムやプルトニウムなどが年々蓄積していく効果をなぜ考慮しないのですか。
- 7-2. 海岸や湾内の海底で放射能が蓄積していく効果をなぜ考慮しないのですか。

【回答】線量評価では、放出される放射性物質の地表面での蓄積や農畜産物、海産物中での蓄積を考慮しています。

8. 魚類における放射能の濃縮を過少評価しているのではありませんか？

- 「国内の魚の濃縮係数がイギリスの 1/6 なのは環境が違う」から(原燃)

原燃の申請書では、ヨウ素・セシウムに関する濃縮係数は魚類について30とされている(右上図)。しかし、イギリスの政府機関が行ったセラフィールド周辺海域でのモニタリングデータに基づけば、魚(タラ)におけるセシウムの濃縮係数は最大180となる(右中図)。

質問書では、魚類の濃縮係数をセラフィールドより相当に小さくとしているのはなぜか聞いている。これに対して原燃は、「魚のセシウムの濃縮係数は、沿岸魚についての国内での実測値に基づく値が得られているためこれを採用してい」とし、その上で「濃縮係数は魚の種類や生息する環境により異なるもの」と回答してきた。

確かに、濃縮係数は摂餌の形態や、環境中での捕食・被食関係(食物連鎖)の形態等、様々な要因によって容易に変動しうるものである。事実、イギリスの政府機関が行ったセラフィールド周辺海域でのモニタリングデータでも、魚類(タラ)におけるセシウム137の濃縮係数は、40~180(平均82)と幅を持った値を取る(右中図)。しかし一方、濃縮係数は線量評価にあたって、極めて重要なファクタである。例えば魚の濃縮係数が2倍、3倍になれば、同じ量の魚を摂取しても被ばく線量は2倍、3倍と跳ね上がることになる。従って、被ばく線量を評価する際の濃縮係数の取り方は、できる限り安全側に立った値を採用すべきであることは言うまでもない。

濃縮係数としてどのような値を用いるべきかということに関しては、いくつかの研究がある。海水魚に対する値として古い研究では、Frekeの30(1967年)やThompsonらの30(1972年)という低い数値もあるが、各機関の推奨値は、NRCが40(1977年)、IAEAが100(1985年)である。またその他、Postonらの100(1988年)という値もある(右下図)。

新しい研究ほど、高い濃縮係数を推奨値として採用している。原燃は「国内での実測値に基づく値」というが、30という濃縮係数は、60年代と同じ値である。濃縮係数は生息環境によって変動するのは確かだが、原燃の用いている数値は、イギリスでの実態よりも大幅に低く、海外での推奨値の最

海産物の濃縮係数-海水濃度が1Bq/l法政のとき海産物1g当たりの放射能(Bq)

元素	魚類	海藻類	貝類	軟体類	甲殻類
H	1	1	1	1	1
Co	100	1000	1000	1000	1000
Sr	3	30	5	2	30
Fu	50	2000	300	80	200
I	30	2000	60	3	30
Cs	30	30	9	10	20
Ce	50	600	200	30	90
Eu	300	3000	7000	300	1000
Fu	100	3000	200	200	400
Mn	50	3000	1000	200	1000
Cu	50	3000	1000	200	1000

(申請書第5.1-42表)

魚類・海藻類におけるセシウム137の濃縮係数(セラフィールド)

年	セラフィールド通過海水濃度(Bq/kg)	セラフィールド魚濃度(Bq/kg)	セラフィールド海藻濃度(Bq/kg)	魚濃縮係数	海藻濃縮係数
1979年	10	570	2000	57	200
1980年	10	630	1600	63	160
1981年	10	690	1200	69	120
1982年	5	370	850	74	178
1983年	5	440	530	88	106
1984年	5	270	260	54	52
1985年	2.5	110	170	44	68
1986年	0.5	80	49	160	80
1987年	0.5	39	32	78	64
1988年	0.25	33	26	132	112
1989年	0.25	26	34	104	136
1990年		27	26		
1991年	0.25	30	22	120	88
1992年		19	17		
1993年	0.25	18	14	72	56
1994年		10	14		
1995年		14	13		
1996年	0.15	10	13	67	87
1997年	0.2	7.8	13	40	65
1998年		8.6	9.3		

濃縮係数の平均 魚=82 海藻類=106

英国農漁業省(MAFF)の年次報告書より計量  
海水濃度: MAFF報告書 Filtered water from the Irish Sea 及びそのグラフ (UK Strategy for Radioactive Discharges 2001-2007-DETR/2000年6月)のFig.4.1 Sellafield area の Filtered seawater)から読み取ったもの。  
魚濃度: MAFF報告書 Sellafield offshore area の Data(タラ科食用魚の総称)の濃度(wet)(Bq/kg)  
海藻濃度: MAFF報告書 Sellafield の Fucus vesiculosus(ヒトマク)の濃度(wet)(Bq/kg)

海水魚に対する濃縮係数の推奨値

核種	Frekeの値 (1967)	Thompsonらの値 (1972)	NRCの値 (1977)	IAEAの値 (1985)	Postonらの推奨値 (1988)
<sup>2</sup> H	-	0.928	0.9	1	1
Na	1	0.07	0.067	0.1	0.07
Cs	30	30	40	100	100
Sr	1	0.5	2	2	5
Ba	3	10	10	10	10
Ra	-	50	500	500	50
Co	100	100	100	1000	50
Fe	1000	1000	3000	3000	10,000、サケ類 <sup>a</sup>
Mn	3000	3000	550	400	3000
Mo	600	600	10	-	400
Ni	500	100	100	1000	40
Zn	2000	2000	5000	1000	670
Ru	3	10	3	2	5000
Sc	-	2	-	1000	2
Tc	10	10	10	30	750
Zr	30	200	100	20	30
Nb	100	30000	30000	30	20
Sb	1000	25	-	400	1 <sup>c</sup>
I	20	10	10	10	1000
P	10000	28000	10000	-	10
Ce	30	25	10	50	28000、安定体P 128Ba、 <sup>132</sup> Pu
Cu	30	25	10	50	100

a: サケ  
b: 海または河口を遡上中のサケ  
c: IAEAの値は骨からの骨髄を含むが、Postonらの推奨値は筋肉のみに対する値である。  
【出典】Poston, T. M., Klopfer, D. C.: Health Physics, 55(5), 751(1988)

ATOMICAより転載

低限のものであり、安全側に立って被ばく評価をする際に採用する値としては適切なものであるとは到底考えられない。

原燃は、根拠としているデータ（魚種、測定場所と測定数、各々の海水濃度と魚類中の測定値、各々の濃縮係数等々）を具体的に公表すべきである。

【質問】貴社は魚類の濃縮係数を30としていますが、セラフィールドでの実態に基づく調査では、セシウムの濃縮係数は最大180と評価することができます。

8-1. 貴社の被ばく評価では、なぜ魚類の濃縮係数をセラフィールドより相当に小さくとっているのですか。

【回答】再処理工場から放出される放射性物質による線量の年間約0.022ミリシーベルは国の安全審査において適切な解析モデル及びパラメータの値を用いて評価していることが確認されています。

なお、魚のセシウムの濃縮係数は、沿岸魚についての国内での実測値に基づく値が得られているためこれを採用しています。濃縮係数は魚の種類や生息する環境により異なるものと考えています。

9. 線量評価において食物の摂取量を低めにとっているのはなぜですか？

- 確かに「1日に6グラムしか牛肉を食べないという評価は過小な見積もり」(原燃)

大気に放出された放射能の被ばく経路として、畜産物を通じて摂取し内部被ばくするというルートがある。この場合、畜産物をどの程度摂取するのか、その量によって体内に取り込まれる放射能の量が規定され、被ばく線量が決まる。原燃は被ばく線量評価において、牛肉の摂取量を1日に6グラムとしている(右図)。1週間で42グラム、1年間で約2.2キログラムである。これに対して日本人1人当たりの年間牛肉消費量は、現在10kgを超える。最も被ばく線量が高くなる場合を計算しなければならないのに、あまりにも過小な仮定である。事実、2月7日に青森県が公表した「線量評価における食品等の摂取量について」では、牛肉の摂取量は1日20グラムとされている。1日6グラムとは、内部被ばくを故意に低くするための意図的な設定だと言わざるを得ない。

食品の摂取量		
	食品	摂取量 g/d
農作物	葉菜	320
	根菜	200
	米	320
畜産	牛乳	200
	牛肉	6

(申請書第5.1-20表)

質問書では、1日6グラムの正当性を問題にしている。これに対して原燃は、「牛肉の摂取量の1日6グラムは・・・昭和61年及び昭和62年の2年間にわたって六ヶ所で行われた食品摂取量調査結果に基づき設定し」たものであり、「牛肉で若干摂取量を少なく見積もっている」と答えている。原燃は、「被ばく評価の観点からは、安全側となっている」という言い訳を付け加えているが、申請書における被ばく評価が少なくとも今日では誤ったデータに基づいて行われたという事実は明白である。申請書の内容に誤りがあった以上、それに基づいて出された操業許可は当然無効とされるべきである。原燃には、食物摂取量を全面的に見直し、被ばく評価を一からやり直す必要がある。

またICRPは、被ばく評価の際、ターゲットとなる食品を多食する「決定グループ(critical group)」を想定して評価を行うという考えを取り入れることを勧告している。フランスやイギリスでもクリティカルグループを想定して被ばく評価を行っている。しかし原燃は、クリティカルグループという考えを採用せず、平均的な成人の摂取量を対象にして線量計算を行っている。魚を平均よりたくさん食べる人や肉をたくさん食べる高校生などではより被ばく量が高くなると考えられるが、原燃の被ばく評価ではこれらの人々の被ばくについては考慮されていない。

質問書では、なぜクリティカルグループを想定した被ばく評価を行わないのか質している。しかし原燃は、この質問については全く回答していない。平均より魚を多食するグループや肉をよく食べるグループでは、被ばく線量が過小評価されるという事実についてどう考えているのか、原燃はきちんと答えるべきである。

【質問】貴社の被ばく評価では、牛肉の摂取量を1日に6グラムとしています。ところが青森県は2月7日公表の資料で牛肉の摂取量を1日20グラムとしています。また、フランスなどでは、被ばく評価の対象として、典型的な食料摂取を想定したクリティカルグループ(決定グループ)を想定しているのに、貴社は平均的な成人を対象としているだけです。

9-1. 食料の摂取量を全面的に見直すべきではないですか。

9-2. なぜクリティカルグループを被ばくの対象として想定しないのですか。魚を平均よりたくさん食べる人や肉をたくさん食べる高校生などではより被ばく量が高くなるのではないのでしょうか。

【回答】牛肉の摂取量の1日6グラムは、再処理事業指定申請書に記載されている値で、昭和61年及び昭和62年の2年間にわたって六ヶ所で行われた食品摂取量調査結果に基づき設定しました。

また、食品の摂取量は、原子力安全委員会が定めた指針「再処理施設安全審査指針」に基づき、平均的な食生活を営む人を対象として評価しています。

なお、2002年に発表されたレポート においては、申請書の評価は、牛肉で若干摂取量を少なく見積もっているものの、食品摂取による被ばく評価の観点からは、安全側となっていると評価されています。

<参考>

: 保険物理(2002) 青森県における食品消費の実態 - 下北半島地区および青森県全域における消費量 -

10. 集団被ばく線量をなぜ考慮しないのですか？

- 集団被ばく線量を聞いているのに「年間約 0.022ミリシーベルトなので安全」(原燃)

六ヶ所再処理工場は通常運転時でも、原発よりはるかに大量の放射能を日常的に放出し、多くの人口集団を被ばくさせることになる。したがって、六ヶ所の場合、被ばく影響を評価するにあたっては、公衆一人当たりの被ばく線量だけでは不十分であり、被ばく影響が確率論的な性格を持つものであることを考慮し、人口集団全体の総被ばく量 = 集団線量を計算して評価する必要があるはずである。原発の場合、「原子炉立地審査指針及びその適用に関する判断のめやすについて」は、仮想事故の場合の集団線量を評価することを求めている。例えば、敦賀2号機の設置変更許可申請書では、1次冷却材喪失事故時の集団線量を690人Svと評価している(右図)。現行のICRPのリスク評価(1人Sv当たり0.05人のガン死)に基づけば、およそ35人が事故によって死亡する計算になる。

全身線量の積算値(仮想事故)  
(2025年の人口)

距離 (km) (南南西方向)	主な市町村	人口 (人)	1次冷却材喪失事故時の積算線量 (marr Sv)	蒸気発生器破損事故時の積算線量 (marr Sv)
0～5		0	0	0
6～8	美浜町	480	0.77	0.26
9～10		0	0	0
10～15	美浜町	2,650	2.00	0.70
15～20	美浜町	11,300	4.90	1.70
20～30	三方町、上中町、美浜町	13,700	4.00	1.40
30～40	上中町、小浜市、今津町	18,100	3.10	1.10
40～50	朽木村、小浜市、名田庄村	6,690	0.80	0.27
50～60	志賀町、美山町、京都市	28,200	2.90	0.88
60～70	京都市、京北町	10,800	0.78	0.27
70～80	京都市、京北町、大津市	71,000	4.30	1.50
80～90	京都市、大津市	2,040,000	100.00	36.00
90～100	京都市、宇治市、長岡京市、亀岡市	953,000	42.00	15.00
100～110	高槻市、枚方市、城陽市	944,000	37.00	13.00
110～120	豊中市、吹田市、京長市、摂津市	2,800,000	98.00	34.00
120～130	大阪市、尼崎市、東大阪市、西宮市	4,630,000	150.00	51.00
130～140	神戸市、大阪市、八尾市、松原市	4,520,000	130.00	45.00
140～150	堺市、富田林市、河内長野市、高石市	1,480,000	39.00	13.00
150～200	和歌山市、明石市、岸和田市	2,180,000	53.00	18.00
200～300	徳島市、田辺市	1,060,000	19.00	6.50
300～	空戸市、安芸市	82,900	0.73	0.25
合計		21,000,000	690.00	240.00

【出典】日本原子力発電：設置発電所原子炉設置変更許可申請書、(昭和55年8月) p10-4-14

ATOMICAより転載

そこで、質問書では、集団被ばく線量およびそれによるガン死亡数、またクリプトン85による皮膚ガンの発生数について聞いている。それにもかかわらず原燃は「工場周辺で受ける放射線の量は年間約0.022ミリシーベルト」「健康への影響を心配するレベルではない」とまったく回答にならない答を返してきた。事実上の回答拒否である。集団線量が明らかになれば、そこから確実に被ばくのもたらず被害が、具体的な姿で明らかになるからだ。原燃は、集団被ばく線量を明らかにすべきである。

：イギリスのイアン・フェアリー博士の試算によれば、六ヶ所再処理工場から大量に放出されるクリプトン85や炭素14(炭素14も全量放出)等は地球規模で拡がり、世界全体での集団被ばく線量を推定すると毎年7400人・Svになるとしている。ICRPのリスク係数(1人・Sv当たり0.05人のガン死)で考えた場合、六ヶ所から放出される放射能のために年間340人もの人々がガンで死亡することになる。

【質問】被ばく線量の評価において、貴社は集団被ばく線量をまったく考慮していません。しかし特に希ガスなどの場合青森県ばかりか世界的な規模の被ばくが問題になるのは明らかです。イギリスでは皮膚ガンの具体的評価が公表されています。

10-1.全操業期間にわたる集団被ばく線量を考慮した場合に計算される、ガン患者数とガンなどによる死亡者数を示してください。

10-2.クリプトン85などの影響により皮膚ガンにかかるのは何名になりますか。

【回答】再処理工場から放出される放射性物質によって、工場周辺で受ける放射線の量は年間約0.022ミリシーベルトと評価しています。

これは法令で定める線量限度(年間1ミリシーベルト)と比較しても十分低く、その安全性は国の安全審査で確認されているとともに、日常において自然界から受けている放射線の量(年間2.4ミリシーベルト;世界平均)の約1/100に相当する十分小さな値であり、健康への影響を心配するレベルではないと考えています。

## 11. なぜ放射線に対する感受性の高い乳幼児への影響を見ないのですか？

- 胎児や乳幼児に対する特別の危険性は考慮していない

原燃の被ばく線量評価は、細胞分裂の活発な子どもや乳幼児、胎児が、放射線に対して特別に敏感な感受性を持っていることが考慮されていない。質問書では、乳幼児の被ばくリスクが成人よりも高いことをなぜ考慮しないのか質している。これに対して原燃は、「成人と区分して線量評価を行って」おり、 $0.022\text{ mSv}$ を1とした場合、「乳児については約0.94、幼児については約1.1」と答えてきた。しかし、これは、乳幼児の食物摂取量と体重から線量を計算したに過ぎない。問題なのは、例えば同じ $1\text{ mSv}$ という被ばくでも、大人と乳幼児の場合では、受けるリスクが違うということである。質問書では「乳幼児のリスクが成人よりも高い」ことについて、原燃の線量評価ではどう考慮されているか聞いているのである。原燃の回答は答になっていない。成人と乳幼児のリスクの違いをどう考慮したのか、原燃は明らかにすべきである。

【質問】乳幼児は細胞分裂が活発で、それだけ放射線の影響を成人よりも強く受けます。しかし、貴社の被ばく評価では成人だけを対象にしています。

11-1.なぜ放出放射能が乳幼児に与える影響を特別に考慮しないのですか。乳幼児の被ばくによるリスクは成人と比べて高く、大きな被害をこうむる可能性があります。このままでは、注目されないまま放置される危険があるのではないのでしょうか。

【回答】乳幼児及び幼児について、成人と区分して線量評価を行っています。その結果、成人の線量評価値（年間約 $0.022$ ミリシーベルト）を1とした場合、乳児については約0.94、幼児については約1.1の割合となっています。

このように、乳児及び幼児の線量は、成人の線量と同程度であり、自然放射線などと比べても非常に小さな値です。