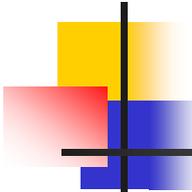


# 安全の確保について(改訂版)

---

平成16年 9月24日

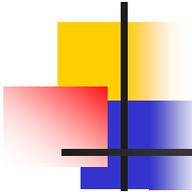


## 第6回策定会議等での委員からのご意見

- 安全の確保のためにはコストがかかることは明らかである。
- 安全確保について定量的評価をすべきではないか。
- 安全的なところリスクのあるところを一対一でコストに変換できない部分があるのではないか。そのような場合はある程度の割り切りが必要になるのではないか。
- ガラス固化体の地層処分と使用済燃料の直接処分について、必要十分な安全規制を行うことができる可能性があり、安全確保の観点でシナリオ間に大差がないというのはわかるが、安全確保の対策を行った上で残留するリスクについて評価すべきではないか。
- 放射性毒性の総量比較はリスクの指標の1つになるのではないか。
- 安全確保に関し、人のリスク評価だけでよいのかというのが国際的課題である。
- 安全確保だけでなく環境への配慮も重要ではないか。
- プルトニウム管理の観点で安全確保も重要。

# 安全確保の視点からの評価の考え方

項目	評価すべき内容	評価の方法、評価例
各シナリオにおいて安全確保を図るための困難度	<ul style="list-style-type: none"> <li>平常運転時、事故時における人に対する放射線影響を十分低く抑えるという要求を満足するためのコスト</li> <li>上記を満足できるかどうかの不確実性</li> </ul>	<p>要求を満たすことを目指して行われる安全設計*に基づく建設コストや運転・保守コスト等に計上される。</p> <p>*：使用済燃料の直接処分とガラス固化体の処分との比較において、安全確保に影響を及ぼす不確定要素の例としては、使用済燃料の直接処分においては臨界の可能性、核種移行のデータが揃っていないこと等が挙げられる。</p>
	<p>残留リスク (安全規制上の要求を満たした上で、建設、運転保守、解体する場合に残るリスク)</p> <p>平常運転時や事故時の人に対する放射線リスク</p> <p>その他考えられるリスク</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>プルトニウムの管理</li> <li>環境への影響</li> </ul>	<p>既に紹介した、再処理シナリオにおける外部コストとして評価した例より推定</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>プルトニウムは放射線防護上、保障措置上及び核物質防護上のルールに従い管理される。</li> <li>地層に処分する処分体の放射性物質量の違いは環境適合性で扱う。</li> </ul>

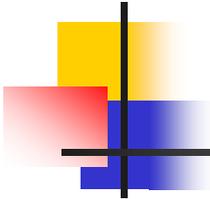


## ExternE (安全規制要求を満たした上で残るリスクの経済性評価)の結果に基づく再処理シナリオと直接処分シナリオの外部コストの推定比較(1)

ExternEは規制水準の異なるエネルギー技術の相互比較のために外部性を評価したもので、原子力発電については再処理シナリオしか評価されていない。したがって、この作業の趣旨にはそぐわないが、あえてこのデータでシナリオ比較を試みると、以下のようなになる。

### 割引率3%及び10%(300年間が対象)

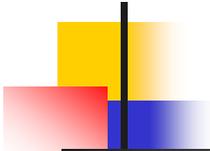
- 直接処分シナリオの場合は以下の影響が考えられる。
  - 再処理シナリオに比べ採鉱や精錬でのウラン取扱量が増加することにより、放射線影響が増大する。
  - 再処理による放射線影響はなくなる。
- ExternEの結果(参考資料2)によれば、割引率3%及び10%の場合、外部コストのうち採鉱・転換によるコストがそれぞれ1.9及び1.3割を占め、再処理によるコストは1.5及び0.4割を占めることから、上記影響を考慮すると直接処分シナリオにおけるコストは再処理シナリオと比べ大きく異なることはないと考えられる。



## ExternE (安全規制要求を満たした上で残るリスクの経済性評価)の結果に基づく再処理シナリオと直接処分シナリオの外部コストの推定比較(2)

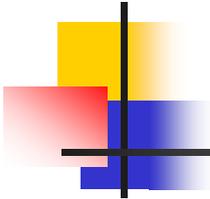
### 割引率0% (10万年間を対象)

- 直接処分の放射線影響の要因となる主要核種は、再処理と同様でC-14及びI-129である(技術小委員会第2回資料第2号)。
- 直接処分シナリオの場合には以下の影響が考えられる。
  - 再処理による放射線影響はなくなる。
  - 処分した使用済燃料による放射線影響が新たに加わる(上記核種の使用済燃料中の含有量は同じ)。
- ExternEの結果(参考資料2)によれば、上記核種の影響により再処理に伴う外部コストは全体の約7.7割を占める。ただし、この外部コストの根拠となる再処理に伴う集団被曝線量は、1 TWhあたり自然放射線レベル(2.4 mSv/年)の10億分の1と極めて小さい値が得られている。このため、上記影響を考慮した直接処分による外部コストの値は処分場設計の考え方に依存し、この再処理による外部コストと異なる可能性があるが、両者のコストの差を論ずることに意義はないと考えられた。



## まとめ(1 / 2)

- 各基本シナリオを構成するどの活動(原子炉の運転、ウランの採取、燃料の製造、輸送、貯蔵、再処理、廃棄物処分等)も、公衆のリスクを十分小さくすることを目標とする安全規制の下で行われる。これらの活動は安全確保の観点から異なる特性を有するので、安全確保の困難度は異なるものの、適切な安全規制の下で実施される限りにおいて、それらが人に与える放射線影響は十分小さくできると考えられる。
- わが国では使用済燃料の地層処分にに関する規制基準等の整備に向けた作業が行われていないため、現状において核種移行解析結果のもつ不確かさはガラス固化体の地層処分に係る解析結果に比べ大きく、この活動に係る安全確保の困難度は不明であるが、適切な規制が行われる限りにおいては、この活動についても、人への放射線影響は十分小さくできる可能性があるかと判断してよいのではないかと。



## まとめ(2 / 2)

- 安全規制要求を満たした上で残る再処理シナリオと直接処分シナリオにおける放射性物質放出リスクを、欧州で労働者と公衆の健康リスクを外部コストとして評価した結果に基づき、外部コストとして推定比較すると、300年間では両者が大きく異なることはないと考えられた。10万年間では外部コストの根拠となる放射線影響が自然放射線による放射線影響より極めて小さいため、処分場の設計により両者の外部コストが異なる可能性はあるが、その差を論じる意義はないと考えられた。
- 以上から、シナリオ ~ に関し、安全確保の視点においてシナリオ間の差が生じる可能性はほとんどないと考えてよいのではないか。

## EC: ExternE, 1995: 安全規制要求を満たした上で残るリスクの経済性評価(1) (第6回資料第3号から)

- 規制水準の異なる各種エネルギー技術の総合評価作業であるExternEのなかで、核燃料サイクルの外部性(市場価格に反映されていないコストと便益)について評価
- 仏の核燃料サイクル(再処理シナリオ)をベースに、採鉱・精錬、転換、濃縮、加工、発電、再処理、廃棄物処分及び輸送からなる核燃料サイクルの放射線影響を通常運転時及び輸送と発電炉の事故時について評価し、コストに換算\*
- 使用したパラメータ
  - 割引率: 標準 3%; 参考 0,10%
  - 計算対象期間: 10万年(ただし割引率3,10%では300年まで)
  - 統計的生命価値(VSL) = 260万ECU

\* 集団線量から線量と放射線影響との関係に線形関係を仮定して集団死亡リスクを導いているが、集団線量のこうした利用には慎重さを求められていること、またコスト評価のためにVSL(Value of Statistical Life)を用いることについても異論があることを認識。

## EC: ExternE, 1995: 安全規制要求を満たした上で残るリスクの経済性評価(2) (第6回資料第3号から)

### ■ 通常運転時の外部コスト

(標準)

- 割引率3%では0.0952 mECU/kWh (0.011 円/kWh)。内訳は、採鉱・転換が約1.9割、発電が約6.3割、再処理が約1.5割。

(参考)

- 割引率0%では2.48 mECU/kWh (0.3 円/kWh (1 ECU=1ドル=120円換算))。内訳は、採鉱・転換が約0.3割、発電が約1.9割、再処理が約7.7割。高レベル廃棄物処分が約0.1割
- 割引率10%では0.0497 mECU/kWh (0.0060 円/kWh)。内訳は、このうち採鉱・転換が約1.3割、発電が約8.1割、再処理が約0.4割。

### ■ 事故時の外部コスト

- 揮発性放射性物質が0.01 ~ 10%放出される原子炉の炉心溶融事故がIAEA・INSAG3で達成すべきとされている目標確率 $10^{-5}$ /炉年で発生するとして計算: 0.0023 ~ 0.104 mECU/kWh (0.00028 ~ 0.012 円/kWh)。
- 輸送時事故: 0.00035 mECU/kWh (0.000042 円/kWh)。