

## 会員座談会報告

### 日本原子力学会クリーンアップ分科会と関連する事項について

日 時 2011年6月13日(月) 15時～17時  
場 所 原子力技術協会 会議室  
講 師 JAEA 原子力基礎工学研究部門長 小川 徹氏  
司 会 斎藤伸三

#### 講演概要

講師から日本原子力学会のクリーンアップ分科会の行っている活動やこれに関連する事項についての説明があり、その後質疑応答を行った。

#### 1. クリーンアップ分科会の立ち上げ 2011年4月23日

日本原子力学会は、福島第一原子力発電所の事故を調査する「原子力安全調査専門委員会」のもとに、放射性物質による汚染の除去や環境修復について分析し、課題の検討と解決に向けて提言を行うことを目的としたクリーンアップ分科会を立ち上げた。

#### 2. 当面の検討事項

- ・福島第一について汚染除去や放射性廃棄物の処理処分方策について、学会として必要に応じて提言を行う。
- ・発電所敷地外の汚染状況の把握、分析を行い、種々の大量な汚染物の除染、処理について課題を抽出し、今後関係機関で実施する活動について提言を行う。
- ・このために、速やかに恒常的な環境放射線モニタリングシステムや、データ解析・分析機能の必要性を提言する。
- ・中長期的な取り組みとして、TMI やチェルノブイル原子力事故の事例と比較して福島第一発電所敷地の修復に関する課題を抽出する。特に発電所敷地外の汚染については実現可能な修復プロセスや技術について課題を整理し提言を行う。
- ・関係機関が作成する修復計画についてチェックを行い、必要に応じて新たな課題や改良点について提言を行う。

これらに当たっては、地域住民の方々と交流しながら活動を行う。また、海外機関、諸国との交流を行い、正確な情報を発信する。

#### 3. 福島第一原子力発電所の事故に起因する環境回復に関する提言を、平成23年6月8日国に対し実施した。

提言1：「環境放射線モニタリングセンター」および「環境回復センター」を速やかに設置すること。

「環境放射線モニタリングセンター」；統一され、きめ細かなデータの取得・収集。データ及び解析結果の速やかな開示。専門家による住民への説明体制の構築。

「環境回復センター」；環境回復のための総合戦略の作成に当たる。

提言2：放射性物質の除去に向けた環境回復戦略を構築すること。

放射線測定結果に基づく環境回復戦略を構築し、必要に応じ段階的な目標を設定する。

客観的指標に基づく環境回復の優先順位を決定する。

濃縮された放射性物質を含む廃棄物等が多量に発生することが予想されることから、合理的な環境回復技術の適応性の評価が重要。

提言3：環境回復技術プログラムを早期に提示すること。

最終的な姿と段階的目標の早期提示。

確実に達成可能な環境回復効果を見極める必要がある。

提言4：地域住民の方々の参加の下活動すること。

環境回復施策の選定や実施に関する優先順位等の議論は、常に地域住民や地元自治体を中心に進めることが重要である。

#### 4. チェルノブイリ発電所事故による環境修復、今回の事故による環境汚染との比較

##### (1) 発電所サイトからの放射性物質放出量

大気中への放射性物質の放出量は福島第一はチェルノブイリの 1/10 程度である。

##### 大気中への放出量

	福島第一	チェルノブイリ
<sup>131</sup> I	$0.15 \times 10^{18}$ Bq	$1.8 \times 10^{18}$ Bq
<sup>137</sup> Cs	$12 \times 10^{15}$ Bq	$85 \times 10^{15}$ Bq

海洋への放出量は福島第一は相当な規模に達する。

<sup>131</sup> I	$2.8 \times 10^{18}$ Bq
<sup>137</sup> Cs	$0.94 \times 10^{15}$ Bq

##### (2) サイト周囲の土地利用状況

	福島第一	チェルノブイリ
森林、山林	75%以上	農地 43%
水田	10%未満	森林 39%
その他の農用地	10%未満	河川、湖沼 2%
市街地	5%未満	

今回の地域は森林、山林の面積が広い。森林、山林の除染はあまり経験が無く、どの範囲をどの程度する必要があるのであるのか、検討が必要。

##### (3) 土地汚染の状況（単位面積当たりの<sup>134,137</sup>Cs蓄積量、4/29現在の値に換算）

	福島第一	チェルノブイリ
300—600kBq/m <sup>2</sup>	約 550 k m <sup>2</sup>	37—185kBq/m <sup>2</sup> 約 162,160 k m <sup>2</sup>
600—1000kBq/m <sup>2</sup>	約 200 k m <sup>2</sup>	185—555kBq/m <sup>2</sup> 約 192,100 k m <sup>2</sup>
1000—3000 kBq/m <sup>2</sup>	約 400 k m <sup>2</sup>	555—1480 kBq/m <sup>2</sup> 約 7,200 k m <sup>2</sup>

3000-14700 kBq/m<sup>2</sup> 約 200 k m<sup>2</sup> 1480 kBq/m<sup>2</sup>以上 約 3,100 k m<sup>2</sup>  
福島第一は 600kBq/m<sup>2</sup>以上の面積が約 800 k m<sup>2</sup>であり、チェルノブイリと比べると 1/10 程度である。

#### (4) チェルノブイリ発電所事故後に実施された環境修復対策と結果

##### 都市部の環境修復

土、道路（アスファルト、コンクリート）表面、建物の表面などに放射性物質が付着。建物近傍の土壌に特に高いC s -137汚染(屋根、壁からの移行)。狭い庭、低木の多い土壌等の除染は広い校庭等に比べて困難。

建物の洗浄後、壁近傍の土壌の汚染レベルが2~2.5倍になった場合もある。年間の外部被ばく線量の減少：平均10-20%、幼児・児童30%、屋外作業者10%以下。

主な対策：建物の洗浄、居住区間の清掃、汚染土壌の除去、道路の清掃・洗浄、屋外の給水施設の除染

##### 農業対策

初期数カ月は農作物への直接付着による汚染、牛乳の汚染が生じた。

初期フェーズの後にはC sによる汚染が最も重要。S r -90はサイトからの距離が離れると影響小。

主な対策：

根元改良：土壌耕作、再種まき、窒素・リン・カリウム肥料、石灰散布。

飼料作物の変更：C sの摂取量が少ない菜種を耕作、家畜飼料に利用。

クリーンフィーディング：汚染の無い飼料、牧草で家畜を飼育。

C s結合剤の投与：家畜の消化管でのC s吸収を減少。

##### 森林対策

樹木のフィルター効果により、森林には多量の放射性物質が沈着。生態系による再循環のため、森や山の中の動物・食物中のC s量は低減しにくい。

主な対策：

管理ベース対策：公衆、林業者の立ち入り制限。食物や薪材の収穫制限、木の伐採制限、狩猟の回避勧告、防火対策など。

技術ベース対策：機械の使用や化学薬品による処理。

##### 水域対策

初期の汚染は川や湖へのI -131などの短半減期核種の降下による。

フォールアウト後の水の汚染は希釈、減衰、土壌への沈着により、急に減少。長期的には、土壌からのC s -137とS r -90の流失、汚染堆積物の移動がゆっくりではあるが継続。

汚染された水と淡水魚の摂取制限以外には効果的な対策は見当たらない。

灌漑水への直接的な対策はなかった。

- (5) 福島第一原子力発電所周囲における環境修復対策を考える上での留意点  
放出核種、汚染濃度分布に応じた環境修復計画。環境特性の違い。  
地震、津波による影響—汚染がれき・倒壊物、インフラ損壊。  
既存技術の評価・活用、新たに必要な技術開発課題の抽出と着実な実施。

## 5. 汚染土壌の除染領域と線量低減効果の検討

除染範囲と線量率の変化・・・宅地中心及び宅地境界での線量率は除染領域半径を 100~150mとした場合約 1/10, 400mとした場合約 1/100 に低下する。  
除染率 90%の場合・・・宅地中心での線量率は除染領域半径を 100~150mとした場合約 1/5, 400mとした場合約 1/10 に低下する。

広い面積を一斉に除染しないと効果が上がらない。

チェルノブイリ後の家屋と周辺土壌の除染試験の例

住宅周辺の土壌剥離・・・剥離した土壌は 10m間隔に穴を掘って埋めた。

その後、剥離部分も含めて全面に砂を敷き詰めた。300nSv/h 程度の水準まで下げること成功（元は 1000nSv/h レベル）それ以上下げるには相当大きな面積の除去が必要。

除染のために屋根を取り換えると 1000 ドル程度かかるが、最も汚染の甚だしい地区の住民は政府の補償を受けており、除染した家ではこの金額をある程度減額可能とすると、政府は 1~2 年で元が取れるという評価がある。

## 6. 周辺環境除染の視点

積算線量 10mSv/年に達する地域の総面積が約 1200 km<sup>2</sup>にも達する現状で、原子力学会は他学協会と連携し、住民の立場に添い、早期の被ばく線量低減に向けた施策を提言する必要がある。

- (1) 達成可能な除染効果についての現実的な認識と長期的な目標線量達成への強い意志。(政治の役割)
- (2) 早期に実現可能性のある技術カタログの用意。(行政に民間、大学、研究機関が協力)
- (3) 正確な測定に基づく除染戦略立案 (行政に学協会が協力)
- (4) 段階的な除染目標の明確化 (行政に学協会が協力)
- (5) 技術のオーソライズと実施者の民間資格 (要件設定を学会が担ってもよい)

地域内で合理的・安全に長期管理出来ることの技術的、制度的保障が課題。

## 質疑応答 (主な意見交換)

Q.クリーンアップ分科会で今やっている具体的活動は。

A.今までは提言活動に取り組んだ。今後は除染について現実的な認識を持って行くことが課題。実現可能性のある技術カタログを用意し、地元自治体等に持

っていき、一定の除染が出来るという希望を与えていくことが重要。

Q.住民に理解されるだろうか。

A.聞くところでは、何人かの関係者が特定の地元と意見交換をしたところ、状況の深刻さを改めて知って、がっかりしたという意見の一方、本当のことを言ってもらってスッキリしたという話もあった。

Q.技術カタログを作るのは良いが最後に金の問題になったら誰が実施するのか。

A.実施は地元に近いところが行い、国は制度的枠組み、支援の枠組みを早急に用意するというのが良いと、個人的には思っている。

Q.国の避難に関する暫定指針について、住民は納得していないのではないか。

高齢者は避難しなくてもよいとの考え方もあるのではないか。

A.地元の人達が利用しているインターネット書き込み等を見ると、世代によって感じ方が違うようである。計画的避難区域では若い人の間では、何故もっと早く避難しなかったのかという意見も強いように感じた。

Q.主務官庁がどのくらいのレベルなら安全だという目標を出す必要がある。

A.政府の原子力災害対策本部の取組み方針に、被災住民の安心・安全確保やふるさとへの帰還に向けた取組みが挙げられているが、記載内容は乏しい。学会としてもこの点について頑張っていくべき。

Q.クリーンアップ分科会の構成メンバーの数は。また保安院との連携は。

A.正確ではないが、30名~40名である。原子力安全・保安院や電力会社とも情報交換を始めている。

Q.チェルノブイリは未だに立ち入り禁止区域がある。福島第一の近隣ではどうか。

A.サイトのごく近傍の空間線量率の高い地域、15-16日にブリュームが直撃した狭い範囲を除けば、段階的除染により人が住めるようになると個人的には考えている。

Q. 1mSv、20mSv、100mSvの安全の問題をどう理解すればよいか。

A.放射線影響分科会からもクリーンアップ分科会に入っている。放射線影響分科会は、低線量率の安全問題について慎重な対応をとっている。

Q.何時帰れるかについて、早く決めなければならない。1mSvにしたら経済的な影響はどうか、20mSvにしたらどうかなど、3つくらいの提案を政府にぶつけたらどうか。

A.相対的なコストの比較位は出せそう。

Q.帰りたい人が自分で除染をしたり、個人個人でいろんな工夫をすることは。

A.個人、個人の自発的対応を、どう扱うかクリーンアップ分科会でも議論している。個人で庭にゼオライトをまいたりした人がいるとも聞くが、後の処理をどうするのか。難しい問題である。

- Q.東京都の下水の処理でも問題がクローズアップしている。
- A.東京都等の下水汚泥の問題もクリーンアップ分科会でも話が出ている。避難区域、計画的避難区域での問題が優先度が高いが、それと並行して考えていくことになると思う。
- Q.一番困っている飯館村は誰かに頼りたい。権威ある人は誰と考えるか。
- A.原子力学会は相談相手になろうとしている。
- Q.技術カタログの作成時期は。
- A.6月中を考えているがやや予定より伸びている。学会なので、十分意見交換をしながらしている分だけ時間がかかる。
- Q.住民が1~2年以内に全員地元に戻れるようにするという覚悟で頑張ってもらいたい。
- A.その意欲で取り組むべきである。

以 上 (佐藤祥次記)

(出席者)

青木直司、荒井利治、石井正則、石井陽一郎、伊藤睦、伊藤裕基、上田隆、小川博巳、小野章昌、加藤洋明、後藤廣、齋藤修、齋藤伸三、櫻井三紀夫、佐藤祥次、竹内哲夫、宅間正夫、太組健児、辻萬亀雄、土井 彰、中神靖雄、西村 章、林 勉、早野睦彦、益田恭尚、松永一郎、三谷信次、森本俊雄、山田信行、若杉和彦。