

第3期海外情報連絡会 第2回講演会

開催日時：2011年9月22日（木）

開催場所：西日本総合展示場（2011年秋の大会 K会場）

講演題名：チェルノブイリから25年～シェルター・プロジェクトのあゆみ～

講演者名：武田 充司（原子力安全研究協会）

講演概要

約80名の参加者を得て、原子力安全研究協会武田氏の講演会を開催。チェルノブイリ事故から25年経過し、地元ウクライナ等においてあらためてこの事故を振り返り、その教訓を風化させまいと様々な企画を検討していたところ、本年3月11日に東京電力福島第一原子力発電所が巨大の地震と津波に襲われて被災し、その結果チェルノブイリ事故に匹敵するレベル7の事故に至った。本講演では、福島第一原子力発電所事故の復旧対応に資するため、シェルター実施計画の国際顧問団の一員として活動している武田氏の経験・知見から、チェルノブイリ事故を終息させて石棺と呼ばれている封じ込め対策がとられた状況、それ以後の変遷と、現在国際協力事業として実施されている石棺を覆う新シェルター建設のプロジェクトについて、実際の訪問での経験談と現場の写真を交えて紹介するとともに、質疑応答が行われた。以下、講演の要旨と質疑応答を示す。

1. 石棺による封じ込め

チェルノブイリ原子力発電所はソ連時代に建設された電気出力100万キロワットのRBMK型炉（黒鉛減速沸騰軽水冷却圧力管型炉）4基からなる発電所である。1、2号機と3、4号機はそれぞれ壁で隔てられて2軒長屋になっている、いわゆる、双子（ツイン）プラントであり、事故を起したのは西の端にある4号機であった。事故発生から9日後には、現場からの放射能放出が急減したため、この時点を以って、事故は終息したと判断された。

ソ連政府は事故現場の安定化と周辺環境からの隔離（封じ込め）のために、事故プラントのモスボール（mothball）化を決意し、18もの設計案を検討したといわれているが、5月中旬には現在見られるような石棺の基本設計が選択された。まず、現場周辺の除染が行われ、爆発によって放出された放射性物質破片や非常に汚染度の高い土などはコンテナに入れて破損した4号機の空洞に戻すか、埋設処理された。そのあと、4号機周辺区域を砂利と砂とコンクリートで覆い、使用可能な3号機との間に仕切り壁を造って3号機を保護した。こうした準備作業の後、破壊のひどい4号機の北側に鉄の型枠を使って高さ12mのコンクリート製の壁を作った。西端の壁は倒壊を防ぐ補強をした。そのあと残存構造物の壁を利用して東西方向に鉄製の桁を渡し、その2本の桁の上に南北方向に多数の金属製パイプを隙間なく配置し、その上に鉄製のパネルをおいて、石棺が作られた。なお、作業が開始されてから僅か6ヶ月後の11月

には完成したことは、ソ連時代に軍主導による作業であったことが大きい。

2. 国際協力による支援

現在の石棺は極めて厳しい高放射線環境下で短期間に造られたものであるため、溶接やボルト締めなどによる部材の固定がなされず、緊急避難的な施設であった。そのため、封じ込め機能は不完全で雨水の流入などの問題も起こっていた。また、崩壊を免れた発電所建屋などを利用して構造物を支持している部分も多いため、経年劣化による変形や部分的崩壊の危険が年々増大していた。

西側諸国は、ウクライナが独立国となったのを機に、石棺問題を根本から解決する動きを加速させた。1995年12月にはウクライナ政府とG7およびEUとの間で覚書が交わされ、石棺問題の抜本的な解決を目指す包括的な西側の支援、チェルノブイリ発電所の全ての原子炉を2000年末までに閉鎖すること等が約束された。この覚書を受けて、1997年にシェルター実施計画（5月）の合意、G7諸国による総額3億ドルのシェルター実施計画（SIP）への拠出の約束（7月）、欧州復興開発銀行（EBRD）によるチェルノブイリ・シェルター基金（12月）が開設された。

3. シェルター実施計画

石棺は、主要な部材が固定されていないなど構造的に不安定なものであったうえに、老朽化も進んでいたことから、「老朽化した石棺の安定化工事」、及び、「石棺を覆う新しいシェルターの建設」という2つの部分からなるSIPが1998年より開始された。

新シェルターの完成までの間に、石棺の部分崩落等による2次災害が起きないように、事前に適切な安定化工事を実施する必要がある。しかし、解体時に不都合となるような補強は避けることが求められるため、安定化工事は必要最小限に止め、どの部分にどのような補強工事をすべきかについては、難しい判断が求められた。新シェルターが完成すれば、石棺は完全に周辺環境から隔離されるので、新シェルター内部で様々な作業が可能となることから、安定化対策では、10年乃至15年の寿命を前提とした簡易な工事が追及された。

4. 新シェルター計画

新シェルター（NSC）は高さ105m、長さ150m、幅257mの蒲鉾型をした鉄骨構造物で、鋼材約2万トンが使われる。シェルターは石棺の西側の空き地を利用して組み立てられるが、あらかじめ、石棺の両側（南と北側）に並行してレールが敷かれ、新シェルターはこのレール上に組み立てられる。完成したシェルターはレール上を東へ移動して石棺を覆う位置に固定され、東西両端の開口部が塞がれて建設作業は終了する。鉄骨構造のアーチには外皮と内張りが施され、その間にできる空間（アニュラス部）を空調（正圧）することによって格納施設としての機密性（内部の汚染空気を外に出さない機能）が保持される。

新シェルターは、適切な保守と補修作業を前提に、100年間健全性を保持するように設計され、その間に石棺の完全撤去が実施されることを期待している。そのため、シェルターの内部および石棺には様々なモニタリング・システムが設置され、それらによってシェルターと石棺の状態が常時監視できるよう設計されている。

5. むすび

「シェルター実施計画」(SIP)には幾つかの問題点があるが、それらは主としてSIPが国際協力によるプロジェクトであることに起因している。しかし、我々がこれまで経験したこともないチェルノブイリ事故によって生まれた非常に特殊な対象物「石棺」を相手にした作業(プロジェクト)であることも大いに関係している。

当初SIPは8年乃至9年の工程で、総事業費850億円程度という想定で出発しているのだが、現時点で、シェルターの完成が2015年10月と見込まれることから、工程は当初予想よりほぼ9年遅れることになる。また、総事業費も大幅に超過しているが、国際プロジェクトとしてのSIPには石棺の解体と最終処理処分は含まれていない。

チェルノブイリの事故処理は新シェルターの完成をもって終るのではなく、石棺の解体撤去への道筋が整備され、その入り口に立つことができたに過ぎない。前途はまだ長く険しい。

質疑応答

Q:石棺の内容物の放射線量、取扱いに関する問題点について、分かる範囲で教えて頂きたい。

A:シェルター内部及び石棺には様々なモニタリング・システムが設置され、全てマップに記載されている。放射線量についても主要なところで測定を実施しており、放射線レベルは観測する点で異なる。原子炉の解体は長期戦になるので、モニタリングによりデータを積み上げることが重要である。なお、具体的な値については現在持ち合わせていない。

Q:新シェルターの建設にあたり、シェルターの構造、側面の気密性、空気の漏えい率に関してどれくらいを想定しているのかについて、教えて頂きたい。

A:シェルターの側面部分については、上から下へ垂らす構造となっており、非常に難しい問題である。側面は、既存の構造物と繋がる部分であるので、ポリマーみたいな厚い物である程度遊びが取れるようにするとともに、2重にして固定する案を現在検討している。これによって、熱収縮とか多少の変形に耐えられるようにしている。また、ポリマーとポリマーの間は、先に述べたが、正圧に保つことを検討している。アニュラス部の圧力をどれくらいするのか、漏えい率をどれくらい許容するのかについては、いろいろ議論があった。特に漏えい率については、シェルターは原子炉の格納容器とは根本的に異なるので、原子炉格納容器の基準は当てはまらない

ため、可能な対策について国際社会として金銭的に許容できるところで決まるのではないかと考える。漏えい率は、計算によって評価できるが、かなり大きくなるのではないかと考える。また、完全に覆ってしまうと、内部の温度や湿度をコントロールすることは簡単ではないため、内部は乾燥することが想定される。内部が乾燥すると、ダストが発生しやすくなるため、作業時にダストが発生することを想定して、ダスト・サプレッション剤の利用や外部放出時用フィルター性能の設計などを考える必要もある。

アニュラス部の圧力についても、圧力を高めた方が良いが、費用が高くなることが考えられる。レール部のシール機能や、どれくらいの圧力がシール機能として許容できるかが課題であり、まだまだ検討すべき課題は多い。

以上