

日露非核化協力委員会技術事務局

低レベル液体放射性廃棄物処理施設「すずらん」の供与
に関する事後評価

評価調査結果

(要約)

2008年9月2日

財団法人原子力研究バックエンド推進センター

1. 案件の概要

国名：ロシア連邦

案件名：低レベル液体放射性廃棄物処理施設「すずらん」の供与

協力形態：施設供与

総経費：41.46 億円

協力期間：1994 年 8 月（実施取決め締結）～2001 年 11 月（引き渡し）

先方関係機関：ロシア原子力省（現在は国営公社「ロスアトム」として再編）

ズヴェズダ造船所

他の関連事業：ロシア退役原潜解体協力事業「希望の星」（2003 年～）

1-1：「すずらん」供与の背景

1993 年、ロシア極東地域において、放射性廃棄物が日本海に投棄されていたという事実が判明し、日本海の環境汚染が大いに危惧された。このような状況を背景として、「すずらん」供与は、日露非核化協力委員会とロシア原子力省との間で締結された実施取決めに基づき実施された。

1-2：「すずらん」の概要

- (1) 施設の規模：長さ 65m、幅 23.4m、深さ 6.6m、喫水(最大)3.5m の舾（排水量 5000 トン）
- (2) 最大取扱い放射能濃度：低レベル液体放射性廃棄物 ($3.7 \times 10^5 \text{Bq/l}$)
- (3) 放出液体放射性廃棄物の放射能濃度：放射性廃棄物取扱い衛生規則の規制免除値以下
- (4) 液体放射性廃棄物処理能力：約 7,000 m^3 /年（設計値）
- (5) 引渡し時期：2001 年 11 月

なお、「すずらん」供与にあたりロシア側からは、液体放射性廃棄物輸送船及び固体放射性廃棄物保管施設等の提供、必要人員の配置及びトレーニングの実施、及び運用・維持管理コストの負担が行われている。

2. 事後評価の概要

本件事後評価は、経済協力開発機構（OECD）開発援助委員会（DAC）の評価基準（DAC 評価 5 項目）に基づき実施した。

2-1：評価の内容

「すずらん」供与について以下のとおり整理した上で、「すずらん」に関する資料及び調査対象関係者に対する聞き取り調査によって事後評価を実施した。

(1) 上位目標

原潜解体等により発生する液体放射性廃棄物の海洋投棄を将来にわたり防止する。

(2) プロジェクト目標

ロシア極東の退役原潜解体等から発生する低レベル液体放射性廃棄物を適切に処理できる施設をロシアに供与する。

(3) 成果

- (イ) 放射性廃棄物の海洋投棄の停止が継続された。
- (ロ) ロシアがロンドン条約等の国際条約を批准し、国際基準に適合した国内の関係法規制を整備した。
- (ハ) ロシア極東の退役原潜解体事業に進展があった。
- (ニ) 「すずらん」における処理を通して、純水に近い水が放出されるようになった。

2-2：調査団の概要

- (1) 調査者：財団法人 原子力研究バックエンド推進センター
- (2) 調査期間：2008年6月15日～6月22日
- (3) 評価種類：事後評価

2-3：調査対象機関・施設

- (1) 連邦国営単一企業ズヴェズダ造船所
- (2) 連邦国営単一企業ダリラオ社
- (3) ロシア連邦医学・生物学的影響評価局 (FMBA)

3. 評価結果

3-1：5項目別評価結果

以下に DAC 評価 5 項目の項目別に評価結果をまとめる。

(1) 妥当性について

「すずらん」の供与については、以下の理由から妥当なものであったと判断する。

(イ) 「すずらん」の供与に至る経緯と建設開始後のニーズ変化への対応

ロシア側の強い意向により、適切な性能の浮体構造型洋上施設「すずらん」が建設・供与された。建設途中に整備されつつあったロシアの放射線防護関連法規に対応し、設備の見直し（特に遮へい設計見直し）や処理プロセスの改良が図られ、安全基準を満たす施設が建設された。

(ロ) 供与に要した経費と設備の見直しなどによる経費増及びスケジュール遅延の妥当性

総事業費は総額 41.46 億円（建設費：約 31.05 億円、コンサルタント料：約 10.08 億円、その他事前調査費、専門家派遣費）であった。

一方、約 5.9 億円の建設費増加及び約 3 年半のスケジュール遅延があった。これら

は、ロシアにおける法規制の改正による主な設備の変更（上記（イ）参照）とそれに伴う作業休止が主な理由であり、その後の順調な運転経緯を見ると不可避なものであった。

（ハ）「すずらん」の年間処理能力（設計値）の妥当性

「すずらん」の設計時の年間処理能力は 7,000m³ である。供与以前にロシア極東に保管されていた液体放射性廃棄物約 2,250m³ と運転開始が予定された 1998 年頃までに原潜解体で発生する全量を速やかに（1 年程度で）処理するため、日露非核化協力委員会総務会の合意に基づいて年間処理能力が決められた。設備の処理能力の最適化という技術的観点からはやや過大とも考えられるが、原潜解体により生じる液体放射性廃棄物はいわゆる生産工程における液体放射性廃棄物と異なり、その性状及び発生量の見積もりが難しく、処理能力にはかなりの裕度を持って安全運転する必要がある。また、設計条件を超える濃度の液体放射性廃棄物に対応するために原液を希釈する（「すずらん」で実施）ことが必要となることも想定され、定常的な発生量より多めに設定することは一般的といえる。

（ニ）「すずらん」に対するロシア、日本の評価

関係者の発言として、「すずらん」は原潜解体事業の前提条件にもなっており、この事業の最大の貢献者であると評価されている。また、ロシアの要人も公式に日本への謝辞を表明しており、「すずらん」に対して直接、間接的に肯定的な評価をしていると判断される。

ウラジオストク市の各新聞は、「すずらん」の供与や原潜解体への日本の支援について日本の要人が現地を訪問した際に度々報道しており、記事自体は客観的事実を記載しているが、総じて好意的な記事である。

日本国内の新聞報道では、「すずらん」供与の実績や経緯に対する具体的な評価は見られないが、ロシアによる液体放射性廃棄物の投棄による日本海の汚染拡大への不安がなくなることに対する期待が感じられる。

（ホ）退役した原潜の係留から生じるリスクの変化

ロシア関係者は、「すずらん」及び米国が供与した使用済核燃料採取施設によって完全な原潜解体の工程が確立できた、と評価している。「すずらん」供与により退役原潜の解体が促進されたことに伴い、退役原潜自体による放射能拡散のリスクが軽減したことはロシアの規制当局（FMBA）も認め、汚染のリスクが減少したと結論付けている。

（2）有効性について

有効性に関しては、以下の理由から計画時に想定された目標は概ね達成されたと判断

する。

(イ) 液体放射性廃棄物処理性能及び処理実績の評価

試運転結果及びその後の運転から、「すずらん」の計画時の放射能除去性能は維持されている。処理後に放出される排水の放射能濃度は、ロシア放射性廃棄物取扱い衛生規則の基準を下回っている。異常事態の発生による計画外運転停止はない。一方、「すずらん」で製造されたセメント固化体の放射能は低レベル固体廃棄物の分類で取扱われ、国際基準に従った輸送基準を満たした安全なものである。

液体放射性廃棄物の処理実績は年間の処理計画に比べて少ないが、これは「すずらん」の性能に起因するものではなく、退役原潜を解体することにより「すずらん」に移送される液体放射性廃棄物の量が計画より少量であったことによる。

(ロ) 「すずらん」のその他の液体放射性廃棄物処理への活用

ロシア側では、新たに発生する退役原潜や原子力艦船等などの解体に伴う液体放射性廃棄物を処理したい、と考えている。「すずらん」はこれらのニーズにも十分応えることができる。

(3) 効率性について

「すずらん」供与の決定から供与までの各段階での作業効率に関しては、状況変化に影響された面があり評価しがたいが、以下の理由から、長期的には適切な作業効率であったと判断される。

建設及び試運転段階では、ロシア側の放射線防護基準の度重なる変更とその対応による混乱、液体放射性廃棄物の化学的及び放射性核種組成の複雑さによる設備対応、米国において設計された「すずらん」設備への不慣れ、運転信頼性の確認等のため、運転開始時期に約3年半の計画遅延と経費の膨れが生じたが、それに的確に対処したことにより、新しい安全基準に準拠した従事者及び公衆の放射線防護の体制が確保され、海洋等の環境保全が担保された。「すずらん」は、その後大きなトラブルもなく、比較的安い運転コストで、自立した、信頼性ある施設運転を続けている。

(4) インパクトについて

以下のような正のインパクトが顕著に認められる。

(イ) 「すずらん」供与前後の日本海的环境放射能の変化

「すずらん」で処理され海洋放出される液体放射性廃棄物の放射能濃度は法令基準値の1000分の1から100分の1であり、供与後は環境への大きな放射能の放出はない。ポリショイ・カーメニ湾内の海水の放射能は規制値を十分下回る。なお、このレベルは同市の飲料水のレベル以下といわれている。

ポリショイ・カーメニ湾に隣接する2つの湾でも、ズヴェズダ造船所の管理値に対して低い値となっている。日本海の海水汚染状況については、海上保安庁が日本海の定

点で海水の放射能のモニタリングを行っているが、異常は認められない。

(ロ) 「すずらん」 供与による原潜解体プロジェクトの進展

「すずらん」は原潜解体事業にとって、不可欠な液体放射性廃棄物処理施設である。ズヴェズダ造船所では、現在、8 隻程度の原潜が解体される計画であり、これらの液体放射性廃棄物は「すずらん」で処理される予定である。また、その他原子力艦船の解体が計画されている。なお、これらの艦船の解体によって発生する液体放射性廃棄物を処理する上で基本的に大きな技術的課題はない。

(5) 自立発展性について

以下の理由から自立発展性は達成されていると判断される。

(イ) 設備能力の向上や更新等への対応と部品の調達

運転開始以後、「すずらん」は大きな設備改造等は実施していない。ズヴェズダ造船所の技術者によって技術基準及び安全規制をすべて満たした運転と液体放射性廃棄物処理ができています。ただし、一部の海外から輸入する部品、消耗品は高価で納期がかかるが、運転経験の蓄積とともに交換部品等の種類や調達頻度も把握できるようになっている。

(ロ) 「すずらん」の運転管理、運転員の教育及び運転維持費の確保

「すずらん」に係る運転マニュアル等はロシアの規定に従い整備されている。運転員には教育・訓練の後、試験が実施され、業務に従事するための認定書が交付される。放射線以外の一般労働安全管理に関する資格についても同様である。

年間の運転に係る財政的基盤は、1997 年の政令により国により保障されている。「すずらん」の 2007 年の運転費は、1 億 3000 万円程度であった。

(ハ) 固体放射性廃棄物の安全貯蔵、管理の実績：

「すずらん」での液体放射性廃棄物処理で発生したセメント固化体は低レベル固体廃棄物として区分される。200 リットルドラム缶にセメント固化され、保管・貯蔵される。例えば、約 60m³の液体放射性廃棄物を受入れて処理すると 2 個～3 個のドラム缶入り固化体が製造される。低レベル固体廃棄物以外のもの及び輸送基準等超えるレベルの廃棄物は発生していない。

3-2：総合評価

(1) 評価 5 項目に対する総合評価結果を纏めると次の表のとおりである。

「すずらん」事後評価の総合評価結果

評価5項目	総合評価の判断基準	総合評価結果	判断理由
妥当性	「すずらん」が稼動し、海洋投棄が停止し、極東の退役原潜の解体が進むことにより、日露双方が客観的にその役割を認めていること。	達成	基準に合致
有効性	「すずらん」の運転実績と液体放射性廃棄物処理結果が計画のものと同等であり、現在も適切に利用されていること。	概ね達成	処理能力に比し、実績が少ない
効率性	「すずらん」機材の機能と性能が大きなトラブルや国内外の状況変化に大きく左右されずに維持され、また、運転コストの増大等がないこと。	達成	基準に合致
インパクト	原潜解体計画が進展し、国際基準に適合した安全基準を早期に定め、且つそれを遵守した結果として日本海等の海域の放射能濃度の上昇が現れないこと。	達成	基準に合致
自立発展性	独自に機材を安全かつ適切に運転管理でき、液体放射性廃棄物の固化処理、固体廃棄物の安全管理に支障がない、また、耐用年数（20年）までの利活用に対する課題等が解決策を含め整理されていること。	達成	基準に合致

(2) 評価5項目に対する評価は、上記表のとおりであることから、「すずらん」は供与目的を達成していると判断される。

「すずらん」は、日露非核化協力委員会が実施する退役原潜解体事業「希望の星」の推進に当たっても不可欠な存在となっている。また「すずらん」は、米国等の支援と相俟ってズヴェズダ造船所での原潜解体に伴う使用済核燃料及び放射性廃棄物管理に係る活動全体を補足する等、原潜解体の工程を完成させる上で大きな役割を果たしている。

さらに、「すずらん」による処理の後に海洋に放出される排水は、国際機関が定める安全指針において勧告されている被ばく基準及び放射能濃度基準を下回っているため、日本海の環境保全にも大きく寄与している。

なお、現在「すずらん」は原潜解体に伴い発生する液体放射性廃棄物を安全に処理しつつ、ロシア側の運転管理のもとで大きな支障もなく順調に稼動しているため、「すずらん」供与の成果の持続性も期待できる。

4. 提言及び教訓

「すずらん」は高い自立発展性を示しており、現時点では早急に改善が必要とされる事項は確認できない。以下において、プロジェクトの成果を持続させる観点から実施すべき中長期的施策について提言すると共に、今後の対露非核化協力事業を実施するにあたり考慮すべき教訓を導出する。

4-1：提言

(1) 定期的な技術情報の交換

今後とも「すずらん」供与の効果を持続させるためには、「すずらん」の運転状況（特に大きなトラブルの内容とロシア側の措置）、設備情報、周辺海域の定期放射能濃度測定結果等について日露間で情報を共有しておくことが望ましく、定期的な技術情報交換の場を設けることを提言する。

(2) 原潜解体以後の「すずらん」の有効活用

ロシア極東における原潜解体は順調に進めば日本を始めとする各国の協力により2010年までに完了する見通しである。したがって、原潜解体から生じる液体放射性廃棄物処理における「すずらん」の需要は、今後数年間をピークとして、その後は徐々に減少していくものと考えられる。原潜解体以後の「すずらん」の有効活用の方策として、ズヴェズダ造船所で解体される原子力艦船等から発生する液体放射性廃棄物処理への「すずらん」使用の可能性について検討することを提言する。

(3) 事業の成果についての情報提供

「すずらん」供与は、ロシアによる放射性廃棄物の海洋投棄が発覚したことを直接のきっかけとして検討が開始された経緯があり、当初より国内外の社会的関心が高い事業であった。政府レベルの国際会議、国際学会、技術事務局ウェブサイト等を通じて、拠出者である日本国民を含め「すずらん」供与のステークホルダー全体に対して事業の成果について積極的な情報提供を行うことを提言する。

4-2：教訓

(1) プロジェクト初期段階におけるリスク評価の徹底

「すずらん」のような大規模且つ複雑な施設の調達案件については、案件の初期段階において、受入れ国内の関連規則及び基準等の整備状況等を洗い出し、調達作業に及ぼしうる影響を事前に評価しておくことが望まれる。国際基準への適合の関係から受入れ国内規制強化及びその規制強化の内容が建設・製造段階における大幅な設計変更をもたらす恐れのある場合においては、初期段階から国際基準を勘案して施設が具備する性能を設計することが大切である。このようなアプローチは、結果的に調達全体のコスト縮小や時間短縮に結びつくことがある。

(2) 供与後の定期的モニタリング

供与の目的を達成したかを判断する上で運転実績が主要な指標となる施設・設備案件については、供与後の運転実績等についても定期的に情報を得られるようなモニタリングの方法を事前に取り決めておくことが肝要である。

また、環境対策分野の案件においては、供与による周辺環境へのインパクトを定量的に評価するために、案件形成時点で検証可能な指標を定めておくことが望まれる（例：周辺海域の放射能レベルの定点測定結果等）。

(3) プロジェクトに関する情報の整理

「すずらん」事後評価調査については、実施取決め締結から本事後評価の実施まで15年以上が経過したこともあり、事後評価の実施に際し事業開始初期のプロジェクトの詳細について関係者から十分な情報を得られたとは言い難い。今後の類似案件については、案件開始当初から、将来のモニタリングや事後評価を見すえて、案件の技術情報、関係機関及び関係者についてのデータを統合して管理しておくべきである。

以上