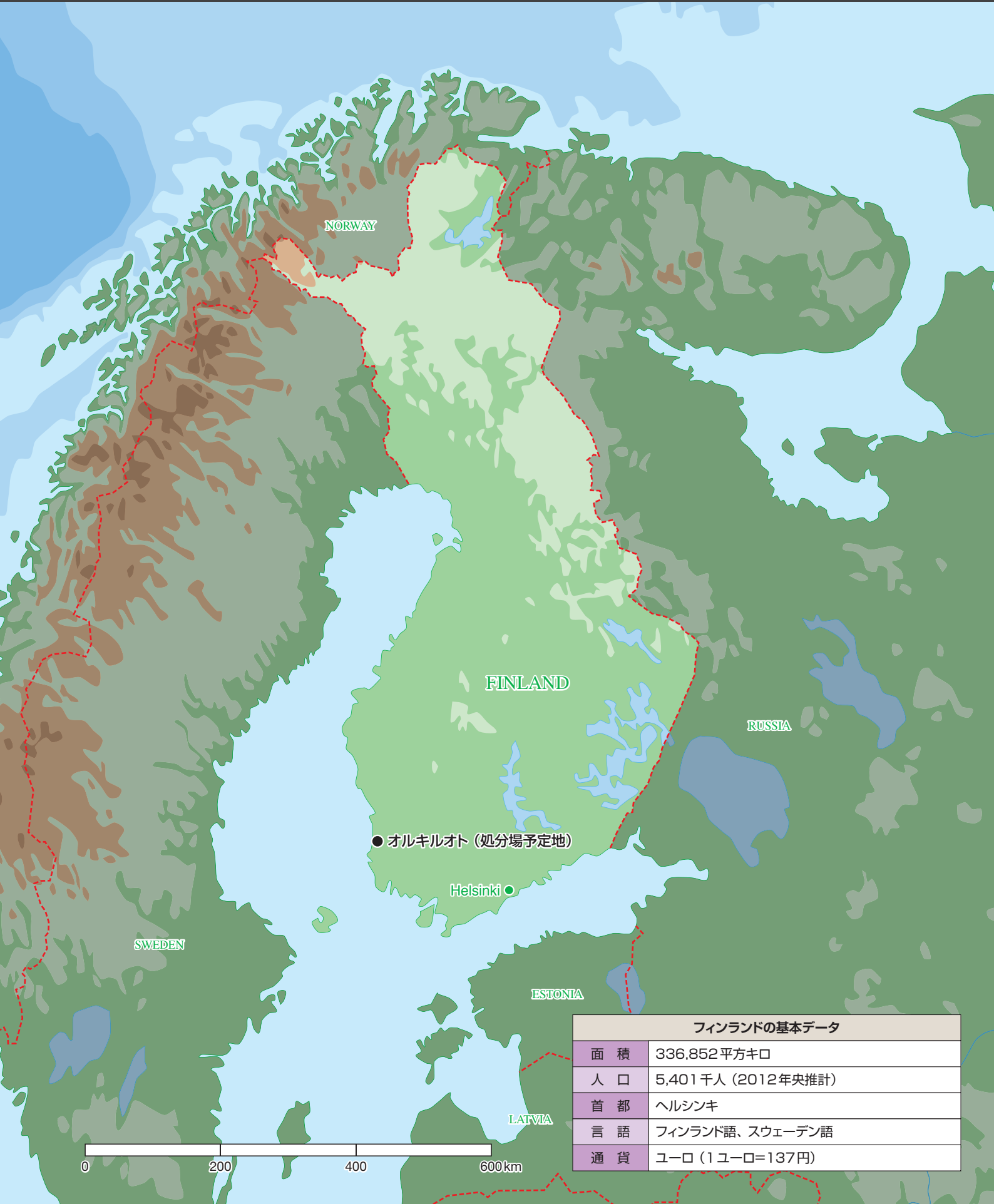




フィンランドにおける 高レベル放射性廃棄物の処分について



フィンランドの基本データ	
面積	336,852平方キロ
人口	5,401千人(2012年央推計)
首都	ヘルシンキ
言語	フィンランド語、スウェーデン語
通貨	ユーロ(1ユーロ=137円)

I. 高レベル放射性廃棄物の発生状況と処分方針

ポイント

フィンランドでは、原子力発電から生じる使用済燃料を再処理せず、高レベル放射性廃棄物として処分する方針です。処分する前は、各原子力発電所で中間貯蔵しています。

◎原子力エネルギー政策の動向

フィンランドには原子力発電所が2カ所あり、東側のロヴィーサ原子力発電所ではロシア型加圧水型原子炉（VVER）2基、西側のオルキオト原子力発電所ではスウェーデンから導入した沸騰水型原子炉（BWR）2基が運転中です。

ロヴィーサ原子力発電所を運転するフォルツム・パワー・アンド・ヒート社（FPH社）は、北欧の大手エネルギー企業フォルツム社の子会社です。フォルツム社は株式上場企業ですが、その株式の過半数をフィンランド政府が保有しています。

オルキオト原子力発電所はテオリスューデン・ヴォイマ社（TVO社）が運転しています。この会社は、その親会社に電力を売電する民間の電力会社です。

フィンランドでは総消費電力量の約14%（2007年）を輸入に頼っている一方で、2005年よりオルキオト原子力発電所で3号機の建設が進められています。オルキオト原子力発電所3号機は欧州加圧水型原子炉（EPR）であり、2018年には商業運転を開始する予定です。さらに原子炉の新設の動きがあり、2010

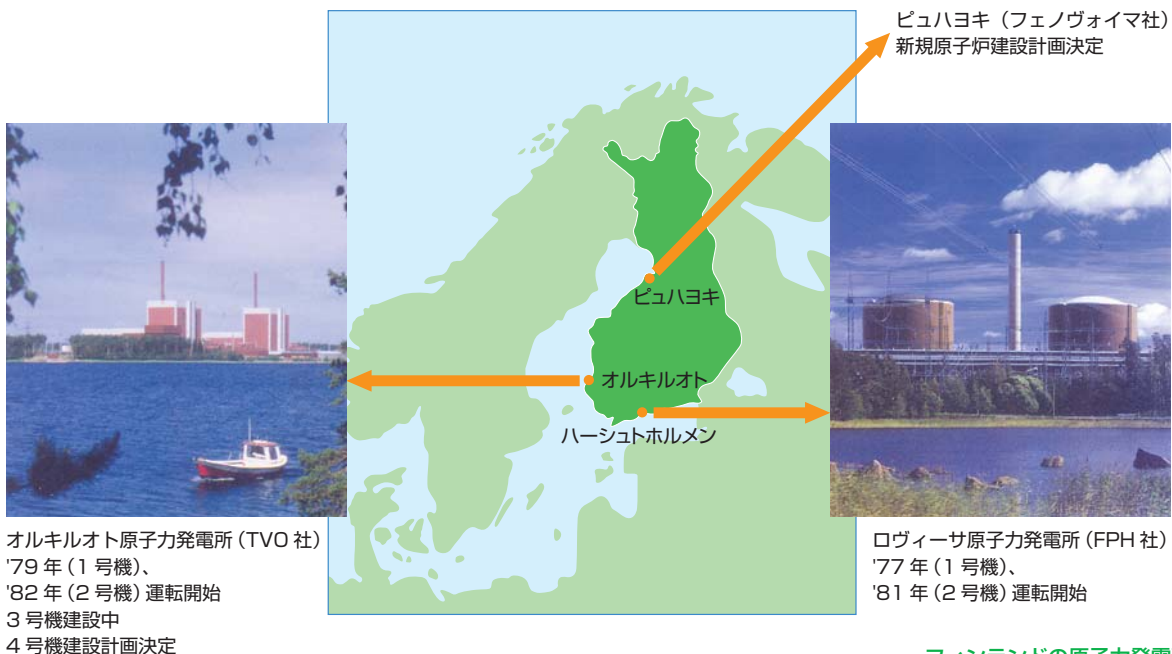
年7月には、TVO社のオルキオト4号機導入計画、及び原子力発電事業に新規参入を図るフェノボイマ社の発電所の立地計画の2つが政府及び国会の承認を受けています（実際に建設するには、別途、事前に建設許可を受ける必要があります）。2011年3月の東京電力（株）福島第一原子力発電所の事故後も大きな政策変更は生じていません。

◎使用済燃料の発生と貯蔵（処分前管理）


フィンランドは1994年に原子力法を改正し、使用済燃料の輸出入を禁止しています。原子力発電所で発生する使用済燃料は、各発電所で中間貯蔵されています。原子炉から取り出された燃料は、原子炉建屋の燃料プールで数年間冷却した後、所内に別途設けられた中間貯蔵施設に移されます。

オルキオト原子力発電所では、1987年から所内の中間貯蔵施設が操業しています。建設中の3号機等から発生する使用済燃料の貯蔵に対応するために、容量拡大の工事が行われています。

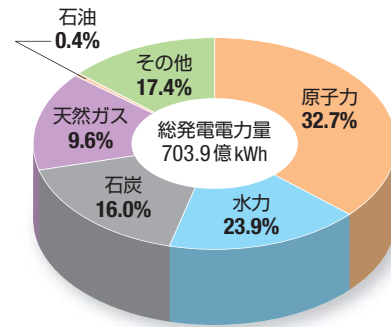
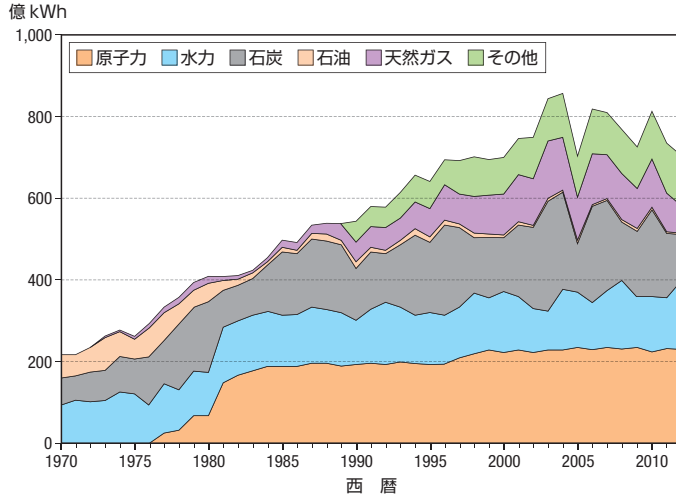
一方、ロヴィーサ原子力発電所（ロシアから原子炉



フィンランドの原子力発電所
(写真提供：ボシヴァ社EIA報告書より引用、一部追記)

 参考資料

◎原子力発電の利用・導入状況






フィンランドの電力供給構成
(発電量－2012年)
(Energy Statistics 2014, IEAより作成)

2012年 フィンランド	総発電電力量			国内供給 電力量	国内電力 消費量
	輸入	輸出			
単位: 億 kWh	703.99	190.89	-16.45	878.43	807.55

◎原子力発電設備容量
合計4基274.1万kW
(2015年1月)

◎原子力発電所及びその他の原子力関連施設の所在地



	原子力発電所 (商業用、運転中)
	放射性廃棄物処分場
	処分場予定地・特性調査施設

を導入)では、使用済燃料を1996年まではロシアに返還していましたが、以降は所内で中間貯蔵しています。2001年に新たなプール貯蔵施設が操業を始めました。

◎**処方針**

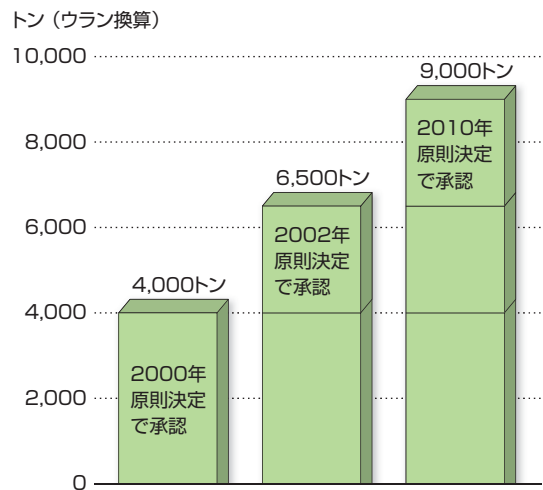
フィンランドで処分の対象となる高レベル放射性廃棄物は、オルキオト原子力発電所とロヴィーサ原子力発電所から発生する使用済燃料です。フィンランドでは、これらの使用済燃料を再処理せずに、そのまま高レベル放射性廃棄物として処分する直接処分方式をとっています。1994年の原子力法改正時に、使用済燃料を含めて、フィンランドの原子力発電で発生する放射性廃棄物は、自国内で最終処分しなければならないことが法律に明記されました。

◎**最終処分量の拡大ニーズへの対応**

フィンランドでは、後述するように、原則決定という法律に基づく手続きを経て、2001年に高レベル放射性廃棄物(使用済燃料)の最終処分場の建設予定地がオルキオトに決定しています。ただし、最終処分場の建設が許可された訳ではありません。実際に使用済燃料の処分を開始するためには、処分実施主体のポシヴァ社が別途、法律に基づく形で処分場の建設許可申請(2012年末に申請済)、操業許可申請(2020年を予定)の2つのステップで、それぞれ許可を得なければなりません。

承認を受けた当初計画での処分量を拡大する必要が生じた場合には、それを反映した計画について、改めて政府及び国会の承認をうける必要があります。

TVO社のオルキオト原子力発電所での原子炉増設計画に対応する形で、ポシヴァ社はオルキオト最終処分場における使用済燃料の処分量拡大計画の原則決定の申請をしてきました。オルキオトが最終処分地に決まった2001年時点では、運転中の原子炉4基から発生する使用済燃料について最大4,000トン(ウラン換算、以下同じ)を条件として計画が承認されていましたが、現時点では、オルキオト3号機、4号機で発生する使用済燃料を含めて最大9,000トンの処分計画が承認されています。



オルキオトでの使用済燃料の処分計画における処分量の拡大



オルキオト原子力発電所 (写真提供: TVO)

II. 地層処分計画と技術開発

1. 処分計画

ポイント

フィンランドでは、オルキオトの地下約400～450mの結晶質岩中に使用済燃料を直接処分する計画です。使用済燃料を銅製容器と鑄鉄製容器の2重構造のキャニスタに封入して処分します。処分場の操業開始目標が2022年に設定されています。ポシヴァ社は2012年12月に政府に処分場の建設許可申請をしています。

◎地層処分対象の放射性廃棄物

フィンランドで地層処分の対象となる高レベル放射性廃棄物は、原子力発電所から発生する使用済燃料です。使用済燃料は、右の写真に示すような、外側が銅製の容器、内側が鑄鉄製の容器という2重構造の容器（キャニスタ）に封入して処分されます。外側の銅製容器が腐食に耐える役割を、内側の鑄鉄製容器が荷重に耐える役割を各々担っています。

キャニスタは3通りのサイズを考えています。これは、原子炉形式によって異なるサイズの使用済燃料が発生するためです。右下の図に示したのは、左がロヴィーサ原子力発電所のロシア型加圧水型原子炉（VVER）から発生する使用済燃料用、中央と右がオルキオト原子力発電所の沸騰水型原子炉（BWR）と建設中の欧州加圧水型原子炉（EPR）から発生する使用済燃料をそれぞれ封入するキャニスタです。

使用済燃料の燃焼度に応じ、BWR用及びVVER用は12体の集合体を収納する設計を検討しています。使用済燃料をキャニスタに封入する施設は、処分場の地上施設として建設する計画です。

◎処分場の概要（処分概念）

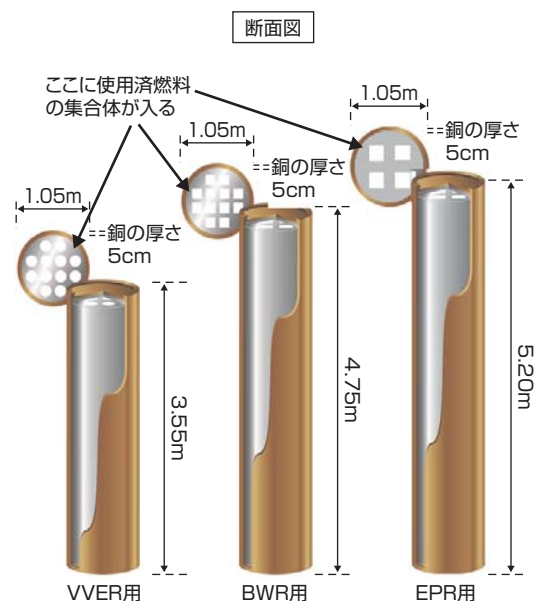
処分実施主体のポシヴァ社は、隣国スウェーデンの処分実施主体であるSKB社が開発したKBS-3処分概念を採用しています。使用済燃料に含まれる放射性核種を、使用済燃料自身、キャニスタ、緩衝材（ベントナイト）、埋め戻し材、地層からなる多重バリアシステムにより長期にわたって隔離する方法です。キャニスタの定置の方法としては、地下の処分坑道の床面に掘削した処分孔に一本ずつ定置する「処分孔縦置き方式」が考えられています。キャニスタの周囲には緩衝材（ベントナイト）を充填する計画です。なお、



銅-鑄鉄キャニスタ

左の鑄鉄製容器が右の銅製容器に挿入されます。鑄鉄製容器に使用済燃料の集合体が見とれます。

（ポシヴァ社ウェブサイトより引用）



（ポシヴァ社報告書より作成）

ボシヴァ社はスウェーデンのSKB社と共同で「処分坑道横置き方式」の研究開発も進めています。

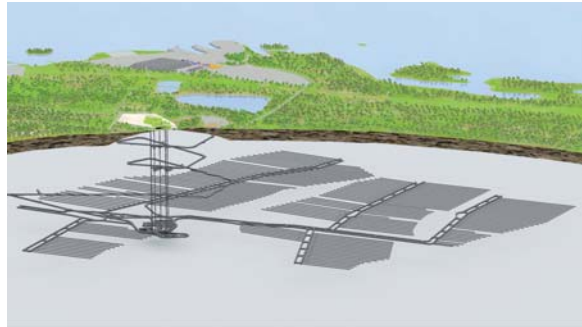
最終処分地は、エウラヨキ自治体のオルキルトです。ボシヴァ社は、使用済燃料を最大9,000トン（オルキルト1～4号機とロヴィーサ1, 2号機の合計6基の原子炉で50～60年間運転する場合に発生する量）の受け入れに対応可能な処分場を、地下400～450mの深さに設置する計画です。ボシヴァ社の計画では処分場の規模は、処分坑道の延長距離が42kmで、処分エリアの面積は2～3km²です（5,500トン処分の場合。建設許可申請で設定している9,000トン処分の場合の坑道距離と面積情報は未出。）

◎処分事業の実施計画

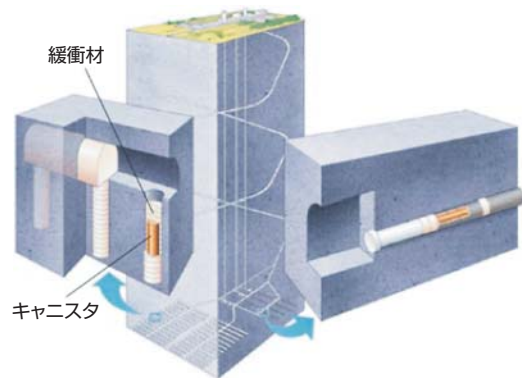
高レベル放射性廃棄物の最終処分地は、2001年にエウラヨキ自治体のオルキルトに決定しています。今後、実施主体のボシヴァ社が最終処分を実施するためには、原子力法に基づき、処分施設の建設許可、操業許可を順次取得しなければなりません。

ボシヴァ社は、2012年12月28日に処分場の建設許可申請書を政府に提出しました。同時に、ボシヴァ社は規制機関である放射線・原子力安全センター（STUK）に、処分の長期安全性の順守を立証する「セーフティケース」と呼ばれる文書を提出しています。STUKはセーフティケースを含む建設許可申請関連文書の評価を行い、それらの結果は政府による建設許可発給の判断材料となります。STUKは2015年2月11日に、キャニスタ封入施設及び地層処分場を安全に建設することができるとする審査意見書を雇用経済省に提出し、2015年2月末現在、雇用経済省が建設許可の発給に向けて検討を行っています。

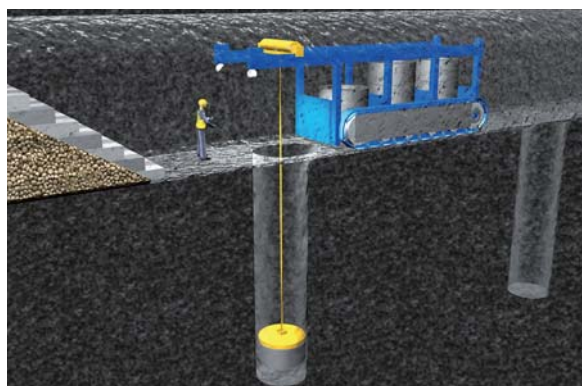
政府は1983年に策定した政策文書（2003年に一部修正）において、処分開始目標を2020年と設定しています。これは、使用済燃料を原子炉から取り出してから40年後に処分するという方針によるものです。ボシヴァ社は、このスケジュールを踏まえて処分事業の実施計画を進めており、2020年には最終処分場の操業許可申請を行う計画としています。



オルキルト処分場の設置イメージ
(写真提供：ボシヴァ社)



キャニスタの定置方法のバリエーション
(左：縦置き－KBS-3V、右：横置き－KBS-3H)
※これは、12ページに掲載した、スウェーデンの処分概念図と同じものです。



緩衝材の設置方法（概念図）
(写真提供：ボシヴァ社)

2. 研究開発・技術開発

ポイント

実施主体のポシヴァ社は国内外の研究機関、大学、コンサルタント会社等の外部機関に委託して処分技術や安全評価等に関する研究を進めています。また、スウェーデン等との国際協力による研究開発も進めています。国内の主要な研究機関はフィンランド技術研究センター（VTT）です。

◎研究機関と研究体制

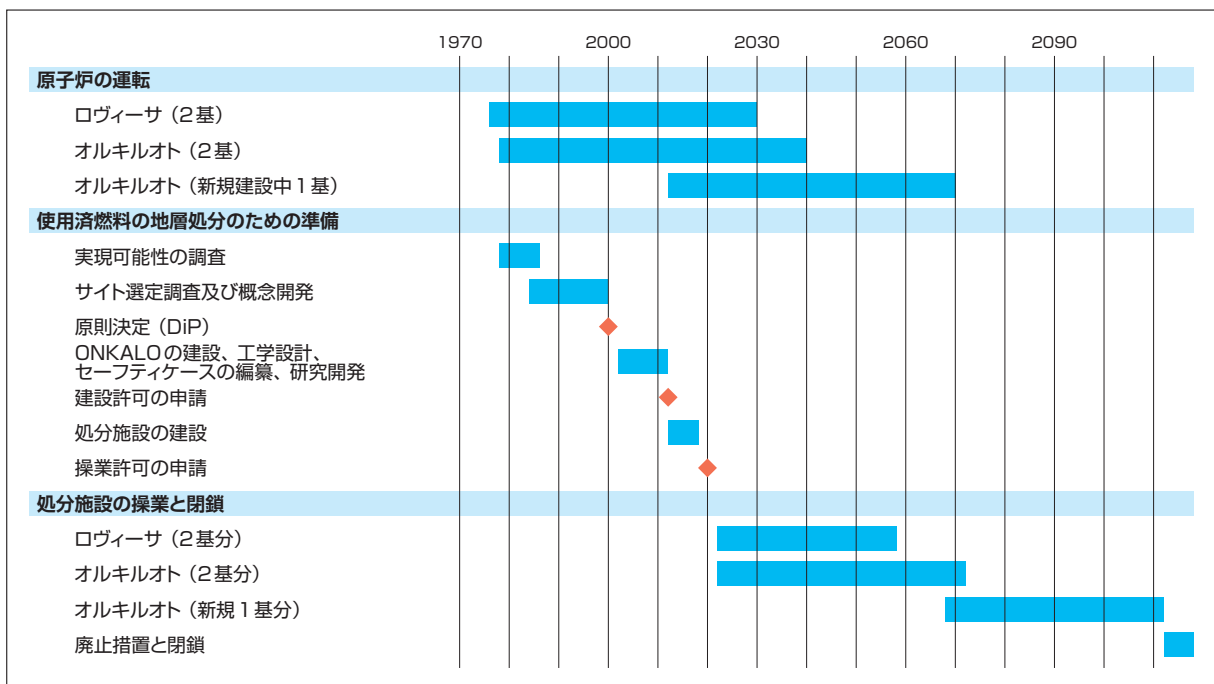
処分の実施主体であるポシヴァ社が、研究開発計画を作成し、実施しています。ポシヴァ社は小規模な管理、プロジェクト組織であり、その多くの研究開発業務を研究機関、大学、コンサルタント会社等の外部機関に委託しています。また、同様の処分概念を開発しているスウェーデンのほか、スイス、カナダ等と国際協力による研究開発も進めています。

ポシヴァ社を支援している主な研究機関としてフィンランド技術研究センター（VTT）があります。VTTは、雇用経済省の管轄下にあるフィンランドの総合研究所で、高レベル放射性廃棄物処分に関して規制行政機関が処分事業を管理・監督するために行う研究プログラムの研究支援も行っています。

◎研究計画

フィンランドでは、廃棄物管理責任者はその廃棄物管理計画（研究開発計画を含む）を3年毎に更新し、雇用経済省に提出することが義務付けられています。雇用経済省はこれらの計画書について、放射線・原子力安全センター（STUK）の見解書を得る必要があることが定められています。

2000年以降の3カ年の短期計画を示すものとしては、3年毎に作成されている「使用済燃料の最終処分のための研究・技術開発プログラム（TKS）報告書」があります。



フィンランドの最終処分地決定以降の使用済燃料処分のスケジュール

(出典：ポシヴァ社研究・技術開発プログラムTKS-2009)

◎地下特性調査施設

最終処分地に決定したオルキルトの詳細なサイト特性調査のために、2004年6月からONKALOと呼ばれる地下特性調査施設の建設が開始されています。ONKALOでの調査は、わが国の処分地選定プロセスにおける精密調査に相当します。

ONKALOのアクセス坑道は2010年6月に処分深度まで掘削され、2014年7月現在、坑道の全長は約5km、深度は455mに達しています。ポシヴァ社は建設作業と並行して、処分場の建設許可申請に必要な岩盤や地下水のデータを収集し、また、掘削がこれらの特性に及ぼす影響についての調査を行ってきました。今後、人工バリアの定置等の最終処分技術の実規模試験の検証も行われる予定です。ONKALOは、将来的には処分施設の一部として利用される予定ですが、処分場の建設許可が発給されるまでは処分施設ではなく調査施設として位置づけられています。

なお、ONKALOの建設以前には、オルキルト原子力発電所の敷地内の地下に設置されている低中レベル放射性廃棄物処分場内に、専用の坑道を設けて小規模な試験が行われていました。

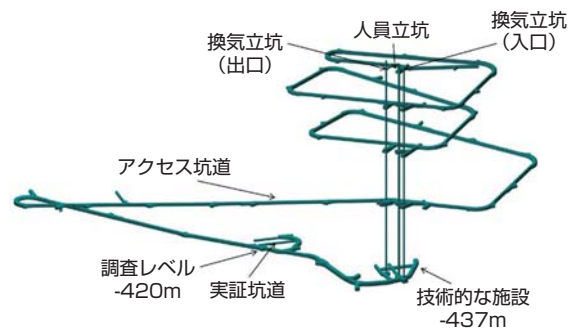
◎処分場の建設予定地の地質構造

オルキルトはフィンランド南西部のサタクンタ地域の南部に位置しています。この地域の基盤岩は先カンブリア紀のフェノスカンジア盾状地における約8億年間（19億年前～12億年前）の地質履歴を有しています。最も古い基盤岩は古原生代にあたる19～18億年前のスヴェコフェニアン造山運動によって変形と変成を受けた堆積岩と火成岩から構成されています。その後、約16億年前の中生代の非造山期に大きな貫入性のラパキビ花崗岩がこの地域の中心部に出現しました。このマグマ活動期以降はサタクンタ堆積岩が堆積し、さらに、これらの堆積岩やそれ以前の古い岩石は約12億年前にカンラン石輝緑岩の岩脈や岩床による貫入を受けています。

オルキルトにおける基盤岩は、主に19～18億年前のマグマタイト質の雲母片麻岩等の結晶質岩です。



ONKALOの建設状況（2006年夏頃）
（ポシヴァ社資料より引用）



地下特性調査施設のレイアウト図
（ポシヴァ社ウェブサイトより引用）



オルキルトの地下特性調査施設内の坑道と試験処分孔
（写真提供：ポシヴァ社）

III. 処分事業に係わる制度／実施体制

1. 実施体制

ポイント

高レベル放射性廃棄物処分に関わる規制行政機関は、政府、雇用経済省、放射線・原子力安全センター（STUK）であり、雇用経済省は処分事業の管理・監督、STUKは安全規制という役割を各々担っています。また、政府は処分目標（サイト選定の段階と目標時期）の決定と一般安全規則の策定を行うほか、処分場の建設・操業の許可発給を行います。

実施主体は原子力発電事業者2社が共同出資して設立したポシヴァ社という民間会社です。

◎実施体制の枠組み

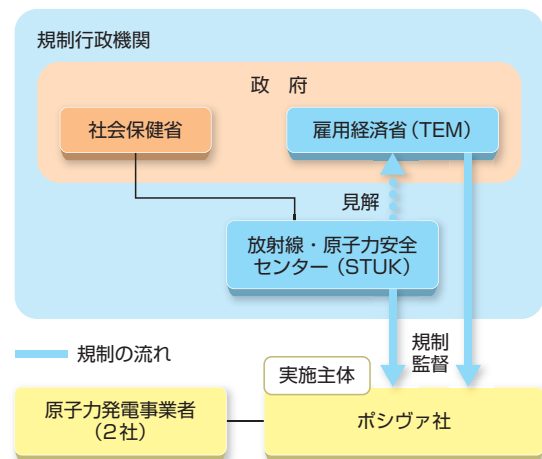
フィンランドでは放射性廃棄物管理分野における責任体制は原子力法で定められており、全般的な権限は国のエネルギー政策を作成する責任が課されている雇用経済省にあります。雇用経済省は、放射性廃棄物の管理義務要件を策定する上で、政府が意思決定するための準備も行っています。政府は、処分目標（サイト選定の段階と目標時期）の原則決定と一般安全規則の策定を行うほか、処分場の建設・操業の許可発給を行います。

規制の面では、放射線・原子力安全センター（STUK）が放射線と原子力に関する安全について、規制管理を行う独立の行政組織として存在していますが、上記のように政府と雇用経済省にも規制面での役割が課されているのがフィンランドの特徴です。

高レベル放射性廃棄物処分場の建設・操業・閉鎖は実施主体のポシヴァ社が実施します。処分場の閉鎖後に、放射性廃棄物が永久処分されたことをSTUKが確認した後は、廃棄物の所有権は国に移り、廃棄物に係る全ての責任を国が有することが原子力法で規定されています。

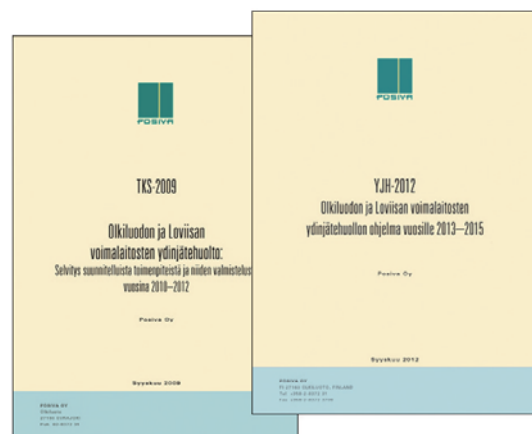
◎実施主体

フィンランドでは、放射性廃棄物を処分する責任は、原子力施設の許可取得者にあると定められています。また、正当な理由があれば、原子力発電事業者が共同で処分責任を果たすことができるようになっています。2社の原子力発電事業者のうち、フォルツム・パワー・アンド・ヒート社（FPH社）の使用済燃料は、もともとはロシアに返還されていました。したがって、もう1社のテオリスーデン・ヴォイマ社（TVO社）が高レベル放射性廃棄物処分の研究やサイト選定を進めていました。しかし、1994年の原子力法の改正により



処分場の建設・操業などの許可は、政府が発給します。

(ポシヴァ社パンフレット等より作成)



使用済燃料の最終処分のための研究・技術開発プログラム報告書

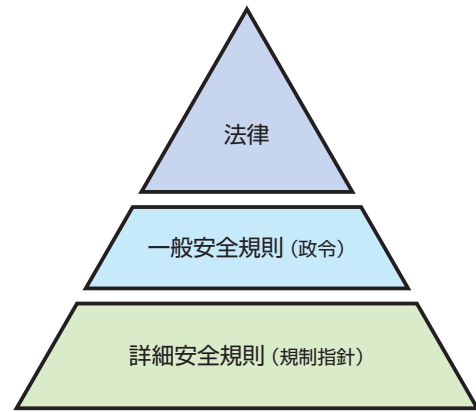
使用済燃料の輸出入が禁止され、自国内で処分することになったため、2社は共同で処分を実施することとし、1995年末に、高レベル放射性廃棄物処分事業の実施主体としてポシヴァ社を設立しました。

ポシヴァ社は高レベル放射性廃棄物の処分事業を行う会社であり、その他の放射性廃棄物の処分や、使用済燃料の中間貯蔵等は、原子力発電事業者が各々の原子力発電所サイトで行っています。

◎安全規則

フィンランドの原子力施設に関する安全規制の文書体系は、①原子力法令、②政令（一般安全規則）、③詳細安全規則、の3段階の構成となっています。使用済燃料の処分に関する一般安全規則は、当初は1999年に定められましたが、その後2008年に「原子力廃棄物の最終処分における安全性に関する政令」として改訂されました。詳細安全規則を定める権限は、安全規制機関の放射線・原子力安全センター（STUK）にあります。

最終処分の長期安全性に関する詳細安全規則は2001年5月に「安全指針 YVL8.4：使用済燃料処分の長期安全性」として定められていましたが、2013年12月に新しい安全指針「YVL D.5：原子力廃棄物の処分」に置き換えられました。この安全指針 YVL D.5では、放射線安全に関して、右の表のように、人間の被ばくの評価について十分に予測可能な少なくとも数千年間という期間については実効線量による制約条件を適用し、その後については、処分場から生物圏への放射性核種の放出放射線量に関する制約条件を適用して規制する方法をとっています。このほか、発生の可能性が非常に低く、設計で想定した状況を超える事象についての考察や動物・植物など人間以外の環境に対する防護についても規制要件を課しています。



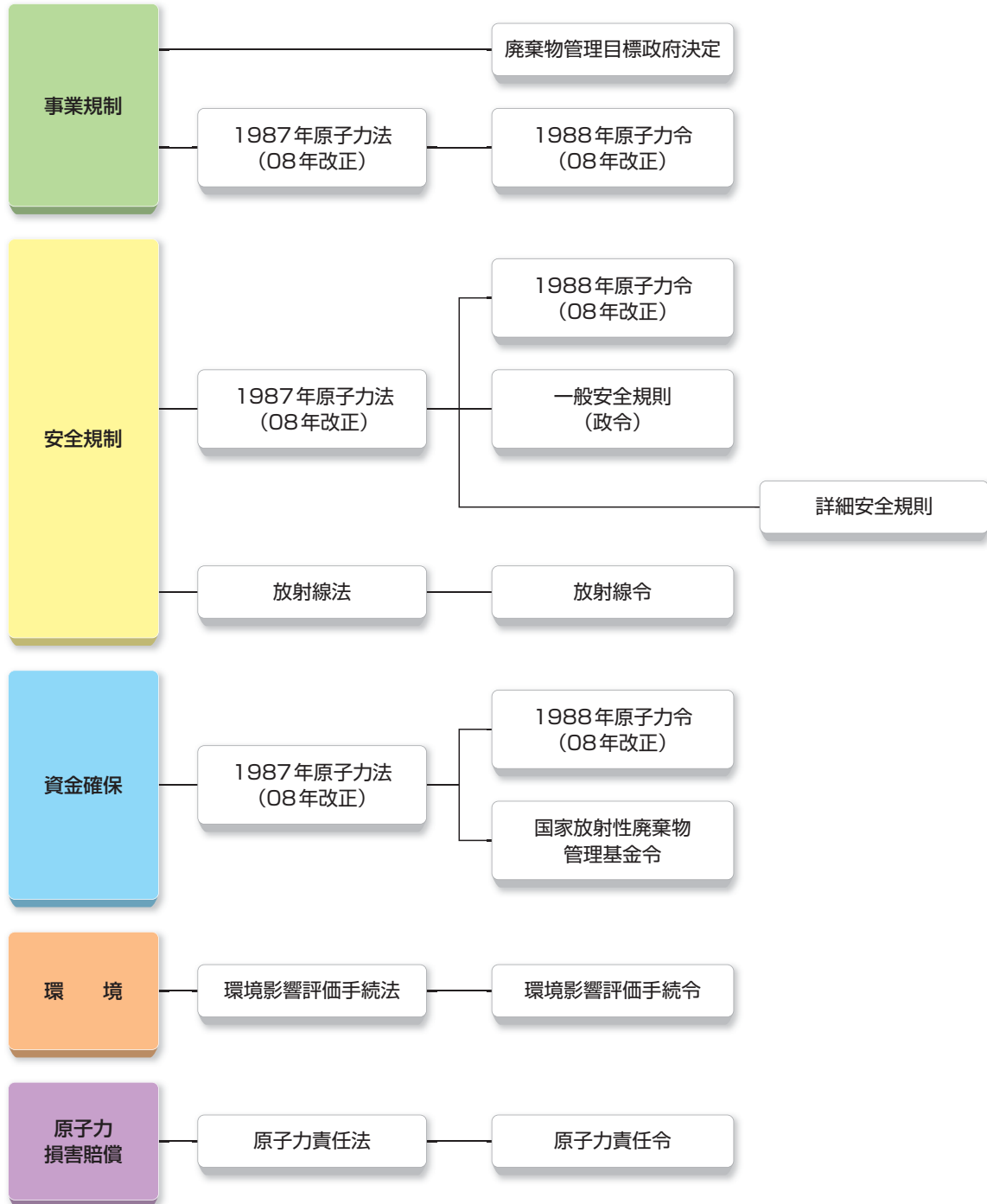
フィンランドの規制文書体系

安全指針 (YVL D.5) における被ばく線量及び放射性核種の放出率の拘束値

(1)十分予測可能な期間 (少なくとも数千年間)において、人間の被ばくする可能性のある線量	
・ 公衆の中で最も被ばくした人の1年間あたりの実効線量	0.1mSv未滿
・ 他の大きな集団の公衆に対する平均の1年間あたりの実効線量	0.1mSvの1/100～1/10以下
(2)数千年後に使用済燃料から放出され、環境に移行すると予想される放射性核種の長期間にわたる平均量	
・ 処分から生じる放射線影響	最大でも地殻内の自然の放射性物質から生じるものに相当程度
・ 放射性核種別の環境に放出される1年間あたりの量	個別の規制値以下で、かつ各核種の放出量／規制値の比率の合計が1以下

(安全指針 YVL D.5：原子力廃棄物の処分より作成)

◎処分に関わる法令及び政府決定体系図



◎処分の法制度

	内 容
事業規制	<p>高レベル放射性廃棄物処分に関する基本的な枠組みを定めているのは、原子力法です。ただし、サイト選定を含めた基本的な処分の方針については、1983年に政府による廃棄物管理目標に関する原則決定が行われています。</p> <p>廃棄物管理目標の原則決定では、処分責任、計画作成義務、資金負担義務等について、その後の原子力法での規定の骨格となる制度、及び段階的なサイト開発から処分場の操業に至るまでの目標時期も定められています。</p> <p>原子力関係の基本法である原子力法は、原子力利用が社会全体の利益に合致し、人間と環境に安全であることを確保するため、原子力の利用、放射性廃棄物管理（貯蔵・処分等）の許認可手続や関係機関の役割等を明確に定めている法律です。</p> <p>原子力法では、処分場を含む重要な原子力施設の建設を行うにあたり、原則決定手続を定めています。原則決定手続とは、その原子力施設の建設が社会全体の利益に合致するという原則的な判断を、建設許可の申請よりも早いタイミングで、政府が決定するものです。この決定が有効となるためにはさらに、国会によって承認を受けることが必要とされています。この原則決定の申請を行うためには、安全評価の実施等のほかに、地元自治体からの肯定的な意見を得ることが必要と定められています。</p> <p>原子力令は、原子力法の規定のより詳細な手続等を定めた政令です。</p>
安全規制	<p>安全性確保のための基本的な枠組みは、原子力法及び原子力令で定められています。</p> <p>原子力廃棄物処分における、処分施設の設計や安全基準等の安全性に関しては、2008年の「原子力廃棄物の処分における安全性に関する政令」で基本的な要件の原則が示されています。さらに安全規則の細目については放射線・原子力安全センター（STUK）が定めることとされており、2001年に「安全指針 YVL8.4：使用済燃料処分の長期安全性」、2002年に「安全指針 YVL8.5：使用済燃料処分場の操業における安全指針」が定められていましたが、2013年12月に新しい安全指針「YVL D.5：原子力廃棄物の処分」に置き換えられました。</p> <p>また、放射線防護全般に関わる規制は、放射線法によって規定されています。</p>
資金確保	<p>放射性廃棄物管理のための資金確保の枠組みについても原子力法により規定されています。そこでは、放射性廃棄物管理のために特別な基金を国に設置すること、原子力発電会社による費用負担原則、費用の見積り方法と必要とされる資金の拠出方法、集められた資金の管理方法などが定められています。</p> <p>特に国家放射性廃棄物管理基金（VYR）については、原子力法において国家予算から独立した基金として設置するとされるとともに、より詳細な規定が「国家放射性廃棄物管理基金（VYR）に関する政令」（廃棄物基金令）等で定められています。</p>
環境	<p>フィンランドにおける放射性廃棄物の処分場の建設については、環境影響評価（EIA）が要求されています。EIAに関する手続は、EIA手続に関する法律及びEIA手続に関する政令に定められた評価手続に従って実施されます。</p> <p>このEIA手続の主要なポイントとしては、実際の評価活動に入る前にEIA計画書が作成された段階で、地元住民や自治体等に意見書提出の機会が与えられており、ここで表明された意見は調整機関（原子力施設の場合は雇用経済省）がとりまとめ、必要に応じてEIA計画書の修正を命じることができる制度となっています。また、評価結果に対しては、公聴会や住民意見の聴取、関係機関からの意見書を取得した上で、雇用経済省が評価の適切さに対する意見書を出すこととされています。</p>
原子力責任	<p>フィンランドの原子力損害賠償に関する法令としては、原子力責任に関する法律（原子力責任法）及び原子力責任に関する政令（原子力責任令）がありますが、これらは、第三者責任に関するパリ条約とブリュッセル補足条約及び民事責任に関するウィーン条約の国内法化を図る法令ともなっています。</p>

IV. 処分地選定の進め方と地域振興

1. 処分地の選定手続き・経緯

ポイント

フィンランドでは1983年から、高レベル放射性廃棄物の最終処分場のサイト選定に向けた調査がスタートしました。サイト調査が段階的に進む途中から、建設許可申請の審査ステップよりも早い時期に、重要な原子力施設について、その建設が社会全体の利益に合致するという判断を政府が決定するステップが法制化されました。地元自治体の受け入れ意思の存在がなければ、政府は最終処分場の計画を承認できません。こうした法制度のもとで、2001年にエウラヨキ自治体のオルキルトが最終処分地に決定しています。

◎処分地選定の進め方

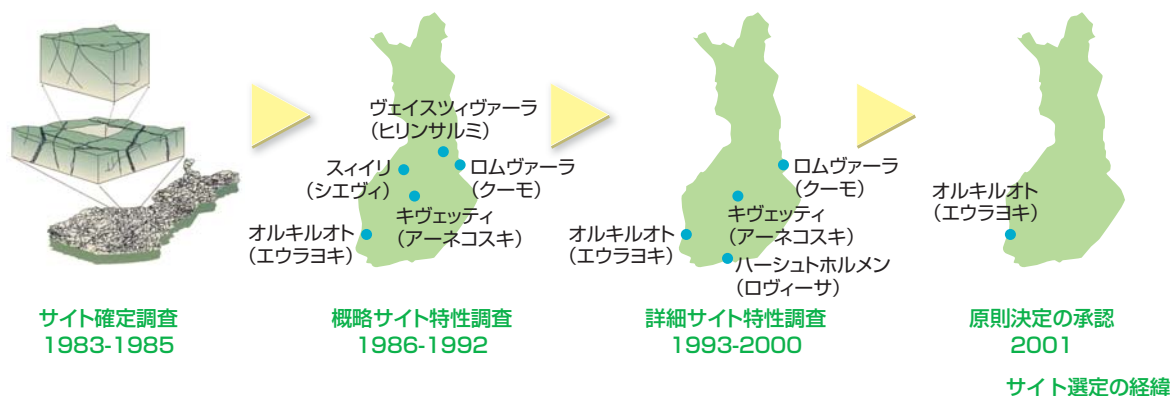
フィンランドでは、処分地の選定方法は法律で定められていません。フィンランドには「原則決定」と呼ばれる、この国特有の政策決定手段があり、この形式で1983年に地層処分場のサイト選定段階と目標時期が設定されました。原則決定とは、政府や行政省庁が政策を進める根拠として政府が決定する文書（及びその内容を閣議で決定すること）を言います。原則決定は、民間事業者に対しても一定の効力が及びます。

1983年の政府の原則決定は、フィンランドで4基目の原子炉が商業運転を開始した翌年に行われました。原子力発電から発生する放射性廃棄物の管理に関する研究、調査、実施計画策定において順守すべき目標を定めたものです^[1]。この中で、高レベル放射性廃棄物の最終処分地を2000年末までに選定できるように、サイト調査を3段階で進めることを規定しました。

- ①サイト確定調査（1983～1985年）
- ②概略サイト特性調査（1986～1992年）
- ③詳細サイト特性調査（1993～2000年）

[1] 1983年の原則決定

1983年の政府の原則決定では、使用済燃料の管理に関する政府の考え方について、原子力発電事業者が外国に再処理を委託し、かつ再処理で発生する放射性廃棄物がフィンランドに返還されない形で再処理契約を締結する方向で交渉すべきとする方針が述べられていました。しかし、こうした再処理契約が実現しない可能性に備えて、使用済燃料を原子炉から取り出してから40年後（2020年）に処分開始できるような目標を定めています。



(出典：ボシヴァ社EIA報告書1999)

◎原子力施設導入計画の承認プロセスの制度化

…原則決定手続き

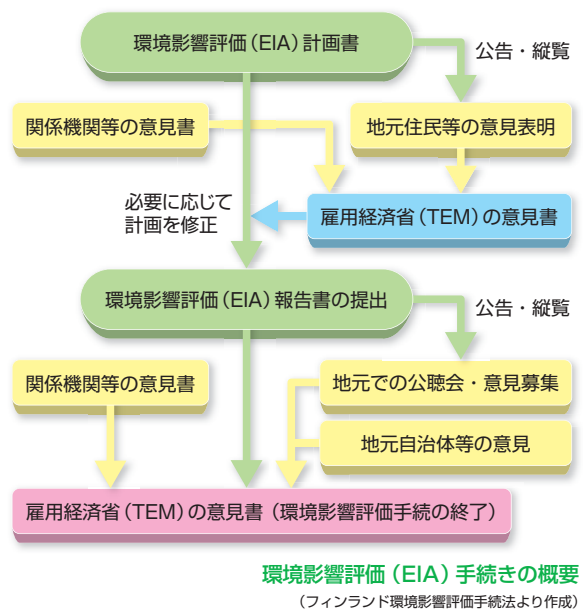
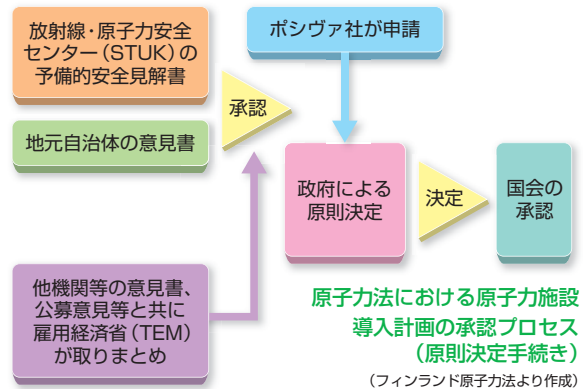
サイト調査が進む中、1987年に原子力法の全面改正が行われ、最終処分場を含む原子力施設の導入計画について、建設許可申請よりも早い時期から、国民、施設設置予定の地元や隣接の自治体、規制機関などが意見を表明する機会が設けられました。これにより、高レベル放射性廃棄物の最終処分場の建設予定地が、建設許可申請のかなり前の時期に決まることになっており、フィンランドにおけるサイト選定の特徴となっています。

具体的には、原子力法における立法措置として、原子力施設の導入計画の是非を政府が判断するステップを導入し、これをフィンランド固有の政策決定手段である原則決定で行うようにしました。このステップは「原則決定手続き」と呼ばれています。原子力法には、原則決定において政府が何を判断するかが明記され、その手続き様式が規定されています。この手続きは、事業者が事業計画内容についての判断を政府に申請するという形を取り、その事業計画がフィンランドの「社会全体の利益に合致する」ことを政府が判断します。政府が判断を下す前に、原子力施設の立地予定の自治体が受け入れに好意的であることを確認しなければなりません。また、規制機関である放射線・原子力安全センター（STUK）が、事業内容について安全面から支障がないという見解であることを確認する必要があります。

原子力法には、政府の原則決定文書を有効とするには、国会での承認を必要とする条項も盛り込まれています。政府や国会での判断に影響するような、大きな出費を伴う事前の活動（大規模な地下掘削など）は禁止されています。

◎環境影響評価（EIA）手続き

フィンランドでは、1994年に環境影響評価手続法が制定されました。環境に重大な影響が生じる可能性がある事業について、市民を含む利害関係者が情報を事前に入手し、計画策定や意思決定に参加する機会を増やすことを目的とした制度です。最終処分場を含む原子力施設の場合には、原子力法に基づく原則決定手続きの申請に先だて、環境影響評価（EIA）を実施し、その評価書を申請書に添付する必要があります。



環境影響評価（EIA）は、①EIA計画書の作成段階と、②EIAを実施して報告書にまとめる段階から構成されます。事業者がEIA計画書を監督官庁（原子力施設の場合は雇用経済省）に提出し、監督官庁が対象地域住民を含めた関係者に意見を求めます。寄せられた意見を踏まえて、監督官庁は、必要に応じて計画書に変更を指示します。

EIAは、狭い意味での自然環境に対する影響だけではなく、景観、社会生活への影響、経済的な影響を含めた総合的な評価を行うものです。

事業者が作成するEIA報告書は、原子力法に基づいて政府が原則決定を行う際の判断材料の一つです。このため、雇用経済省は、原子力法の規定に基づき、地元自治体で公開の集会（公聴会）を開催するとともに、公告を通じた意見募集で寄せられた意見を踏まえ、実施されたEIAの適切さについての判断を意見書としてまとめます。

◎処分地選定までの経緯

サイト調査の当初（サイト確定調査と概略サイト特性調査）は、オルキオ原子力発電所を所有するTVO社が実施しました。1994年の原子力法改正による使用済燃料の輸出入禁止以降は、原子力発電事業者2社が設立したポシヴァ社がサイト調査を継承しました。

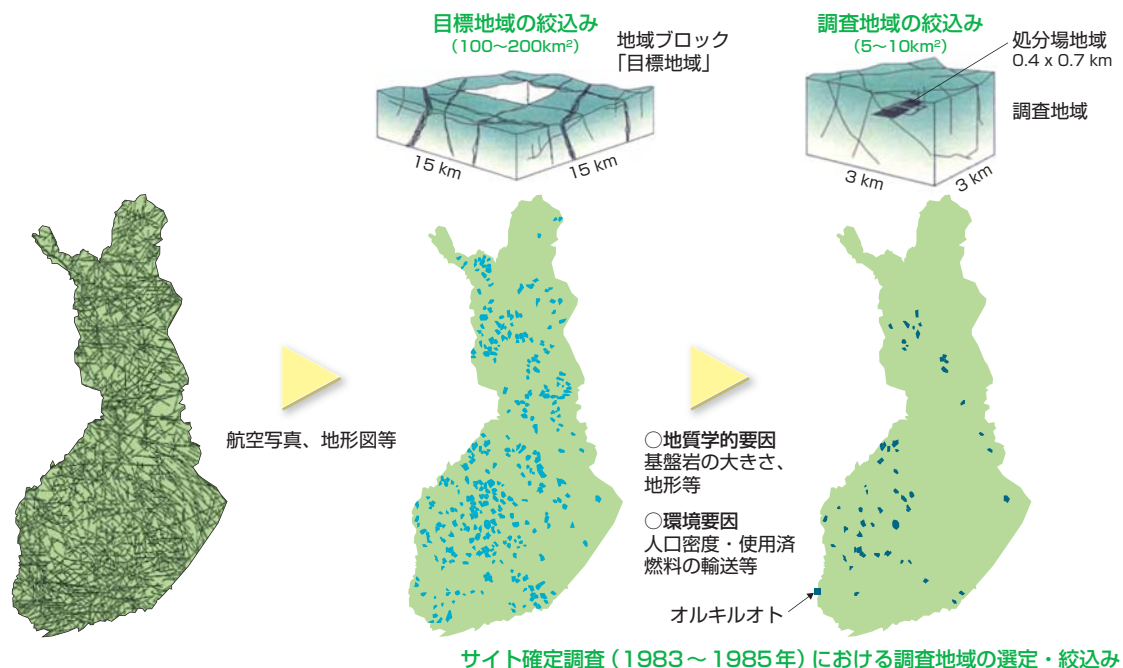
1983年からのサイト確定調査では、大規模な亀裂帯を回避し、安定な基盤岩ブロックを選定するために、最初に航空写真や地形図等の文献調査が行われ、フィンランド全土から100～200km²の大きさからなる327カ所の目標地域が選定されました。次に、基盤岩の大きさや地形等の地質学的要因や、人口密度・使用済燃料の輸送等の環境要因に関する文献調査により目標地域の絞り込みが行われ、5～10km²の大きさからなる102カ所の調査地域が選定されました。その後、調査に対して好意的な自治体から同意を得る等のプロセスを経て、最終的に5カ所で地表からのボーリング等による概略サイト特性調査が行われました。その後、より適した場所と考えられた4カ所で、ポシヴァ社が詳細サイト特性調査を行いました。これらの4カ所では、最終処分場の地上施設と地下施設を建設・操業する場合の環境影響評価も実施しました。

ポシヴァ社は、1999年3月に、4カ所の候補地点について使用済燃料の処分を行った場合の長期安全性に関する報告書『ハーシュホルメン、キヴェッティ、

オルキオト、ロムヴァーラにおける使用済燃料処分の安全評価』（TILA-99）をまとめました。その結果からポシヴァ社は、エウラヨキ自治体のオルキオトを選定し、原子力法で定められた原則決定手続きに基づく申請を1999年5月に行いました。

STUKは申請書とTILA-99等の関連文書を評価し、2000年1月12日に肯定的な見解書を政府に提出しました。その見解書を見た上で、エウラヨキ自治体は2000年1月24日に議会で投票を行い（賛成20/反対7）、最終処分場の受け入れ意思を表明することを決定しました。これらの結果を受けて、政府は2000年12月に原則決定を行い、その決定内容を国会が2001年5月に承認しました（賛成159/反対3）。これにより、エウラヨキ自治体のオルキオトが最終処分地に決定しました。フィンランドは、世界で最初に高レベル放射性廃棄物の処分地が決定した国です。

「原則決定手続き」という原子力施設導入計画の承認する制度では、国会において政府の原則決定が承認されるまでは、大規模な地下掘削が禁止されています。このため、わが国のサイト選定プロセスでは精密調査段階で実施される調査は、フィンランドでは最終処分地が決定した後に実施することになっているのが特徴です。オルキオトでは、2004年6月から地下特性調査施設（ONKALO）の建設が開始されています。



2. 地域振興方策

ポイント

実施主体のポシヴァ社は、処分場の立地による経済メリットを明らかにしています。また地元自治体は、税制において固定資産税率のアップを通じて財政的優遇措置が受けられるようになっていきます。さらにポシヴァ社との間で協力協定を締結しています。

◎社会経済的影響評価

ポシヴァ社は、最終処分地決定の判断資料として1999年に作成した環境影響評価（EIA）報告書において、4つの候補地の自治体のそれぞれに対する処分場の立地が社会経済面に及ぼす影響の評価を、本ページの表にある項目に対して行いました。

このうち地域構造への影響に対する評価結果では、どの自治体においても、農業・観光業・不動産価値に対して特にマイナスの影響が出ることはないと言われています。むしろ、どの自治体でも雇用の創出、人口増加を始めとする経済効果などが生じると見込まれています。

◎制度的な財政面の優遇措置

フィンランドにおいて、処分場等の原子力施設の立地に関連する自治体に対して制度的に経済的便宜供与が行われるものは、税制における固定資産税の優遇措置のみです。地元自治体は通常の固定資産税率を0.5%から1.0%の間で任意に定めることができますが、EIA 報告書が取りまとめられた1999年当時の税制では、原子力発電所や放射性廃棄物管理施設については、自治体が設定できる固定資産税率の上限が2.2%に引き上げられていました。このため地元自治体にとっては、処分場の立地・建設による固定資産税の増収を見込むことができます。固定資産税率の上限は、税制関連法令の改正につれて引き上げられており、2010年以降では2.85%となっています。

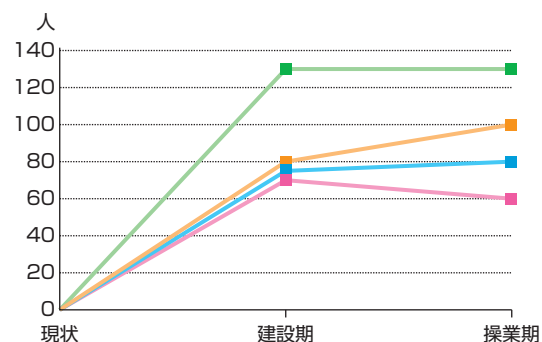
◎地元との協定による措置

処分場立地に関して、ポシヴァ社と地元エウラヨキ自治体との間で協力協定が1999年に結ばれています。この協定は、ポシヴァ社及びエウラヨキ自治体の代表による少人数のワーキンググループの議論から始まったもので、両者の協力の可能性を探し出すことを目的として行われました。ポシヴァ社は同年にオルキル

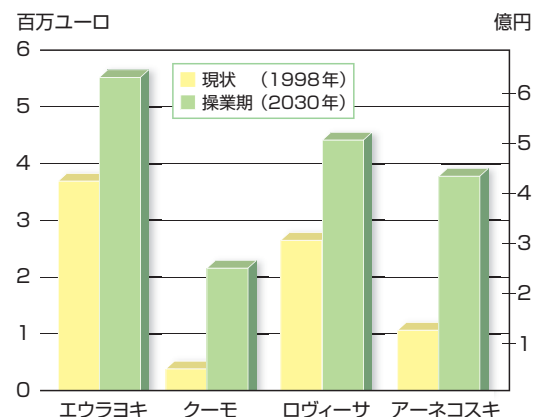
処分場立地による社会経済面への影響に関する評価項目

地域構造への影響評価項目	生活状況・全般的な幸福さへの影響評価項目
<ul style="list-style-type: none"> ・事業活動（雇用を含む） ・農業 ・観光業 ・人口規模と構造 ・その他の地域構造及び社会基盤 ・不動産価値 ・自治体への経済効果 	<ul style="list-style-type: none"> ・処分場に対する住民の考え ・社会科学的考察

クーム アーネコスキ ロヴィーサ エウラヨキ



処分場立地による雇用の増加
(ポシヴァ社EIA報告書1999の予測の最大値より作成)



処分場立地優遇措置による固定資産税の増収
(ポシヴァ社EIA報告書1999より引用)

オトにおける処分場建設のための原則決定の申請を行っていますが、この原則決定が国会で承認されることを協定発効上の条件として結ばれました。

この協力協定に基づいて、ポシヴァ社はエウラヨキ自治体に対して、新たに高齢者向けホーム施設を建設する資金を貸与しています。一方のエウラヨキ自治体は、老朽化対策に悩んでいた高齢者向けホーム施設をポシヴァ社にリースしています。ポシヴァ社は、その施設を改装して事務所として利用しています。ポシヴァ社はその設立時から、処分場建設地が決定した時にはそこに移転する方針でした。現在ポシヴァ社の事務所として利用している施設は、1836年に建設された旧領主邸宅という歴史がある建物です。ポシヴァ社は、施設の一部をレストラン・多目的ホールとして観光客や自治体住民が利用できるようにしています。



エウラヨキ自治体の歴史的邸宅
(Vuojoki Mansion)

V. 処分事業の資金確保

1. 処分費用の見積もり

ポイント

高レベル放射性廃棄物の処分費用は、原子力施設許可取得者（電力会社）が負担しています。処分費用は、雇用経済省が所管する国家放射性廃棄物管理基金（VYR）に積み立てられています。基金に積み立てられる費用には、高レベル放射性廃棄物の処分費用のほか、中間貯蔵費用と輸送費用、さらにその他の放射性廃棄物の処理・中間貯蔵・輸送・処分費用、及び原子炉施設の廃止措置費用等も含まれています。

◎処分費用の負担者

フィンランドの原子力法では、原子力施設の許可取得者が放射性廃棄物の処分や貯蔵等を含めた管理全般の費用を負担する責任を有することを規定しています。ここで対象となる費用は、最終処分場の建設・操業のほか、研究開発や輸送、貯蔵等を含めた放射性廃棄物管理全般に係る費用です。原子炉施設許可取得者である電力会社テオリスューデン・ヴォイマ社（TVO社）とフォルツム・パワー・アンド・ヒート社（FPH社）は、3年毎に提出する放射性廃棄物管理計画と併せて、その実施に必要な費用見積の提出も義務づけられています。

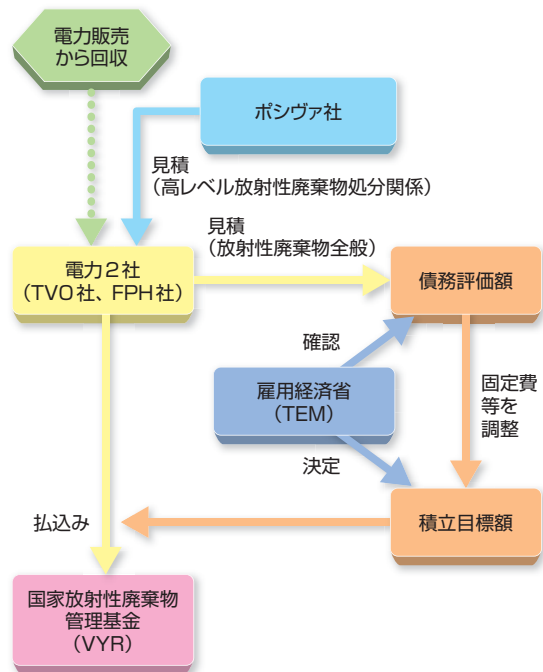
◎処分費用の確保制度

放射性廃棄物管理費用は、雇用経済省が所管する国家放射性廃棄物管理基金に積み立てられています。この基金に積み立てを行う主な廃棄物発生者はTVO社とFPH社です。

基金の積立対象となるのは、高レベル放射性廃棄物の処分費用のほか、中間貯蔵費用と輸送費用、さらにその他の放射性廃棄物の処理・中間貯蔵・輸送・処分費用、及び原子炉施設の廃止措置費用等も含まれています。

フィンランドの特徴は、その時点までに発生した放射性廃棄物の量（原子力施設の解体廃棄物については発生したとみなされる量）を処理・中間貯蔵・輸送・処分する費用を、その時点の見積額で評価する点です。

雇用経済省は、TVO社とFPH社から提出された費用見積額を精査した上で、債務評価額（各社が最終的に負担すべき金額）と積立目標額を決定します。積立目標額は、廃棄物の発生量に比例しない固定費部分を長期の分割払いとして調整した金額です。各



フィンランドにおける資金確保の仕組み

国家放射性廃棄物管理基金の積立残高（2013年末）

支払者	基金残高
TVO社 (オルキオ原子力発電所)	12.5億ユーロ (1,710億円)
FPH社 (ロヴィーサ原子力発電所)	10.1億ユーロ (1,380億円)
その他(研究炉をもつVTT)	640万ユーロ (8.8億円)
合計	22.7億ユーロ (3,110億円)

※ 1ユーロ = 137円で換算、四捨五入のため合計は合わない

廃棄物発生者は、この積立目標額を毎年3月末までに国家放射性廃棄物管理基金に払い込みます。また、積立目標額と債務評価額の差額分については、国に対して担保の提供が義務付けられています。

積み立てられた費用の運用にも特徴があり、積み立てた電力会社は積立残高の最大75%までの貸付を受けることが可能です。

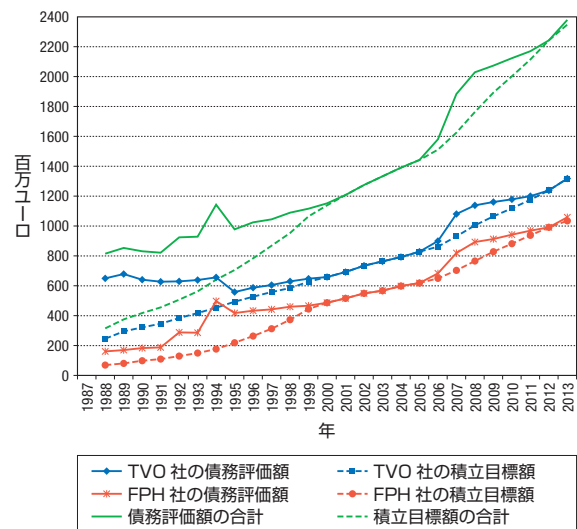
◎処分費用の見積額

フィンランドにおける高レベル放射性廃棄物の処分実施主体であるポシヴァ社は処分費用について定期的に見積もりを行っています。2010年時点での処分費用の総額は、約33.2億ユーロ（約4,560億円）と見積られています。この見積額は発電所の稼働年数等を基に5,500トンの処分量を前提とした金額です。内訳は、地下特性調査施設（ONKALO）を含めた建設費などの投資費用が約7億ユーロ（約960億円）、操業費が約24.2億ユーロ（約3,320億円）、処分場の閉鎖・廃止措置費用が約2億ユーロ（約270億円）となっています。（1ユーロ=137円として換算）

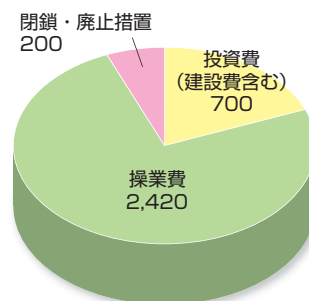
◎処分費用として対象となるもの

高レベル放射性廃棄物の処分費用は、放射性廃棄物管理全般の枠組みの中で見積られています。高レベル放射性廃棄物の処分費用の算定は、実施主体のポシヴァ社が行っていますが、ポシヴァ社の費用見積を受けて、TVO社とFPH社は、高レベル放射性廃棄物の処分費用以外の中間貯蔵、輸送費用、及び低中レベルの放射性廃棄物の処理、中間貯蔵、輸送、処分費用、さらに原子炉施設の廃止措置費用等を含む全ての必要な費用を見積った上で、雇用経済省に提出します。

なお原子力法に基づき、これらの費用の見積に当たっては、将来の不確定条件も多く含まれることから、予備費（コンティンジェンシー：不測の費用増に備えた上乗せ分）として20%が含まれています。



国家放射性廃棄物管理基金の積立の状況



処分費用の内訳 (百万ユーロ)

※ 5,500トン（ウラン換算）処分の場合
(ポシヴァ社資料を基に作成)

VI. 安全確保の取り組み・コミュニケーション

1. 地層処分の安全確保の取り組み

ポイント

実施主体は、サイト選定の各段階及びそれに引き続く環境影響評価（EIA）、原則決定手続において、それまでに得られた研究開発成果や地質環境データ等の最新の知見に基づいて処分概念の検討と安全性の評価を行ってきました。現在、実施主体は最終処分地において地下特性調査を行うとともに必要な研究開発や設計研究を行っており、その成果に基づいて、建設・操業許可申請において処分の安全性を評価します。

◎安全性の確認と知見の蓄積

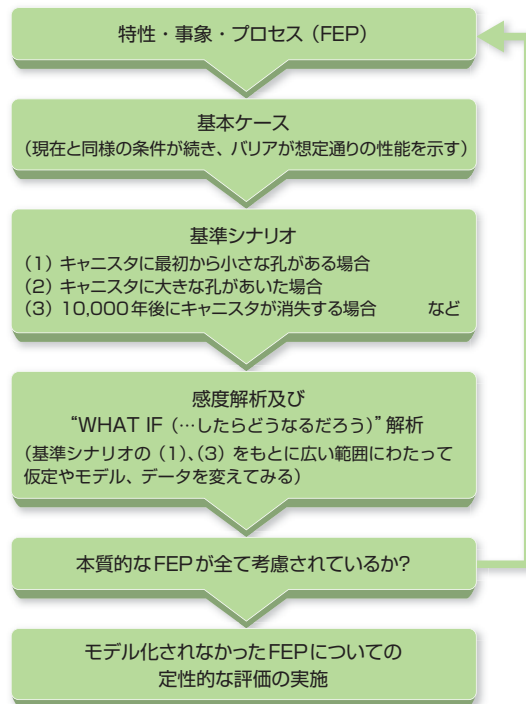
1980年代、当時の実施主体であったテオリスーデン・ヴォイマ社（TVO社）がサイト確定調査を行っており、1985年に安全評価の結果をまとめました。その後、TVO社は1992年に5カ所のサイトを対象とした安全評価（TVO-92）を取りまとめ、いずれのサイトにおいても処分場の建設が可能な適切な場所を特定できると結論づけています。

実施主体として1995年に設立されたポシヴァ社は、TVO社が実施してきたサイト調査及び研究開発計画を引き継ぎました。ポシヴァ社は概略サイト特性調査等で3カ所に絞られたサイトに加え、ロヴィーサ原子力発電所のあるハーシュホルメンでの処分の安全性に関する中間報告書を公表しています。

さらに1999年3月にポシヴァ社は、詳細サイト特性調査を行った4カ所に対し、使用済燃料の処分を行った場合の長期安全性に関する報告書「ハーシュホルメン、クヴェッティ、オルキルト、ロムヴァーラにおける使用済燃料処分の安全評価（TILA-99）」を発表しました。TILA-99では、地下約500mの結晶質岩の岩盤中に建設される処分場において、KBS-3の概念を用いて使用済燃料を処分することを前提に安全評価を行っています。その中で、

- ①使用済燃料自身からキャニスタ、緩衝材、埋め戻し材の一部または全部を通過して地層へ至る放射性核種の移行
- ②移行した放射性核種の地下水による地層から生物圏への移行
- ③生物圏に移行した放射性核種による人の被ばくという使用済燃料から人に至る経路においてさまざまなシナリオを設定し、モデルとデータに基づいて、コンピュータを用いたシミュレーションを行い、処分場閉鎖後の安全性など、処分場の性能を予測、評価しました。

シナリオとしては、通常考えられるもののほか、フィンランドの位置するスカンディナヴィア半島が、最終氷期に発達した氷床による荷重の影響により、後氷期の現在、地殻の上昇とそれに伴う断層運動等の地殻変動が生じる地域であるという特徴を踏まえたシナリオも想定されています。



TILA-99で取り上げられた安全評価シナリオの構造
（出典：ポシヴァ社EIA報告書1999）

◎最終処分場サイト決定における安全確保

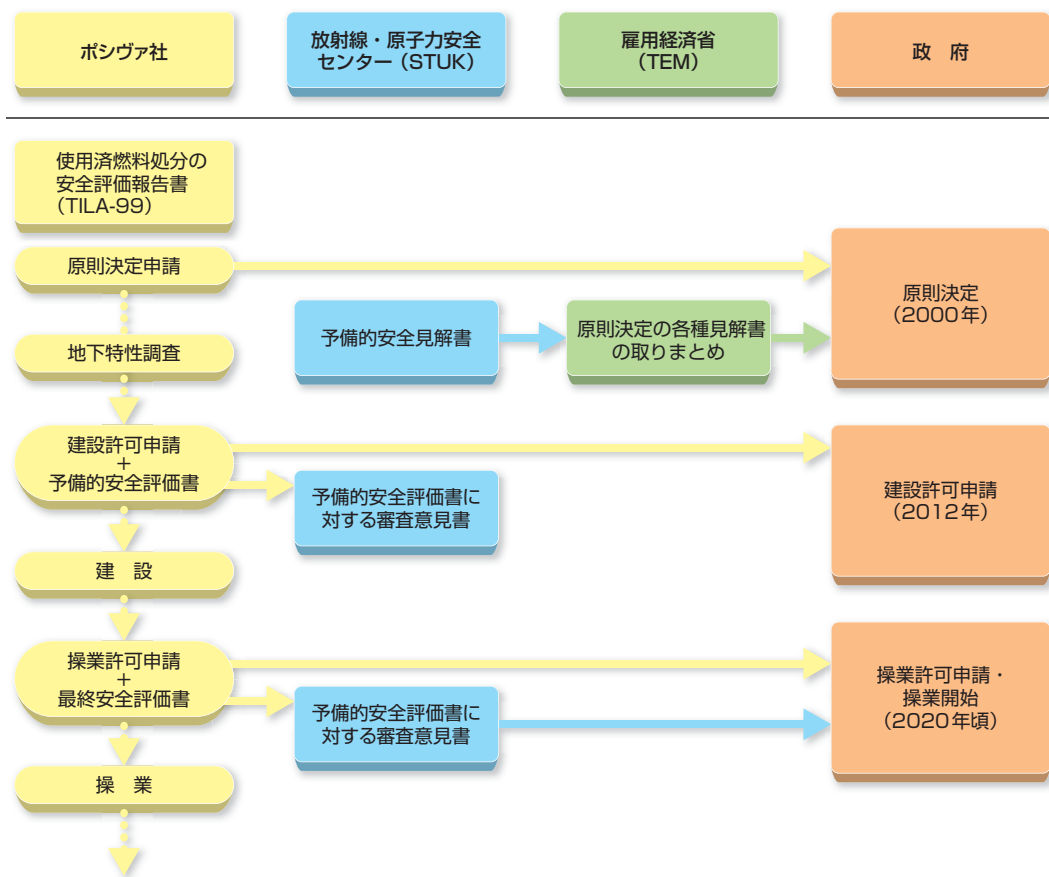
1999年5月、実施主体のポシヴァ社はオルキオトを最終処分地に選定して処分場建設計画を進めることとし、原子力法に基づく原則決定の申請を政府に行いました。

政府が原則決定を行うために必要な要件の一つは、安全性に関して放射線・原子力安全センター（STUK）が審査し、肯定的な見解を示すことです。

このため、STUK 及び、STUK が編成した国際的な専門家からなる外部検証グループによる国際評価が行われました。その結果、政府が策定した一般安全規則に含まれる安全要件が満たされ、その段階の

ものとしては適切であるとする STUK の見解書が提出されました。これにより、その後に提出された地元自治体の肯定的な見解書と併せて、オルキオトが最終処分地に決定されました。

オルキオトにおいては、2004年6月から地下特性調査施設（ONKALO）の建設が開始されています。ポシヴァ社はこの建設作業と並行して必要な研究開発や設計研究を実施しており、さらに詳細な地質環境データの取得が行われています。処分場の建設・操業許可申請においては、これらの研究成果に基づいて処分の安全性が評価されます。



地層処分場の立地、建設、操業のための安全評価の流れ

2. 処分事業の透明性確保とコミュニケーション

ポイント

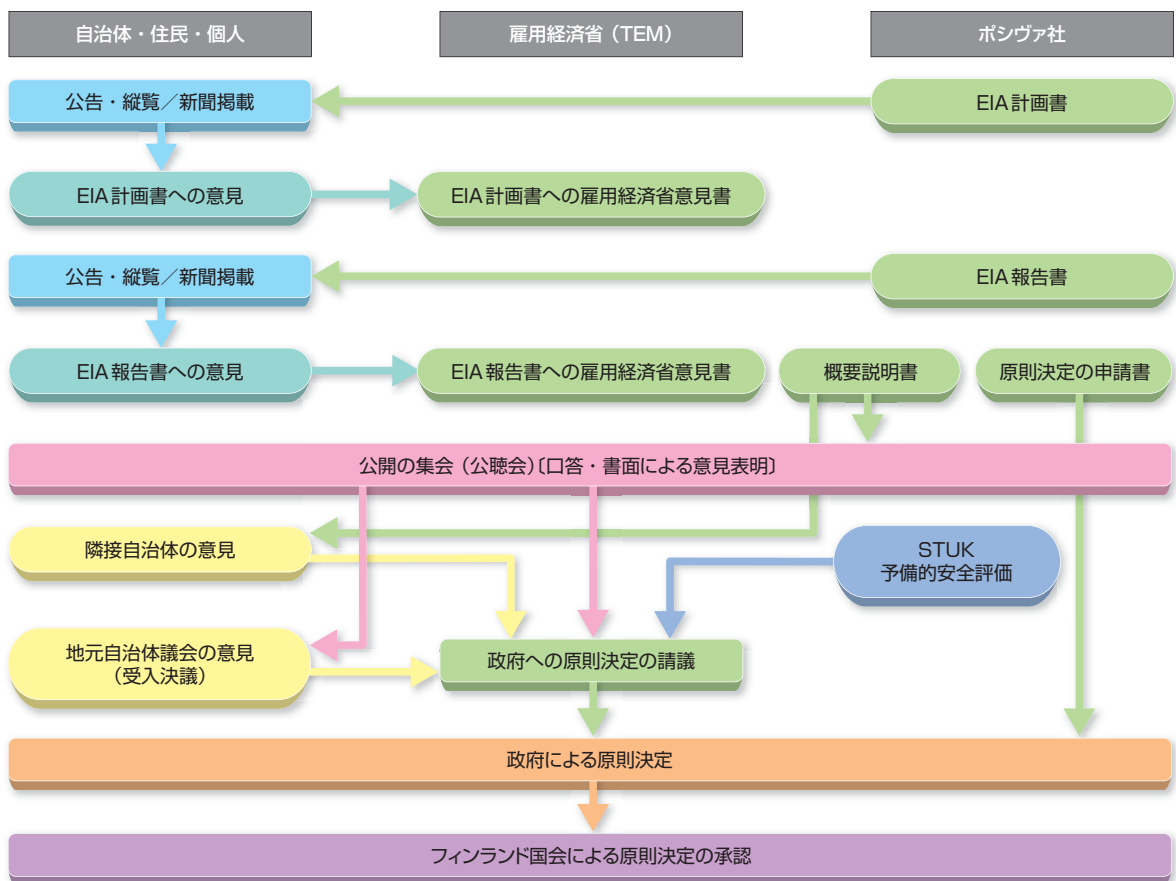
フィンランドでは、サイト決定の原則決定手続で地元自治体の賛成が必要とされるほか、自治体・住民の意思・意見反映が制度面でも確立されています。さらにポシヴァ社は、自主的にさまざまなコミュニケーション活動を精力的に行っており、フィンランドにおける特徴の一つともなっています。

◎情報開示、パブリックコメント、公聴会

フィンランドでは、処分場のサイト選定過程において自治体、住民の意見を反映するために、さまざまな活動が行われたことが環境影響評価（EIA）報告書に挙げられています。これらのうち、法令で制度化されている手続には以下のものがあります。

- 公告・縦覧・新聞掲載などの情報開示
- 意見書の作成・提出
- 公聴会の開催

これらの手続は、フィンランドでは大きく分けて二つの法律で規定されています。その一つは、EIA手続法に基づくEIA手続の中で、EIA計画書の審査とEIA報告書の審査の2つの段階で住民等に対する情報開示と意見聴取が行われます。他の一つは原子力法に基づく原則決定手続で、安全性を含めた処分場の建設・操業計画について、情報開示と意見聴取の手続が定められています。



透明性の確保と説明責任のための諸手続
(原子力法及びEIA手続法等より作成)

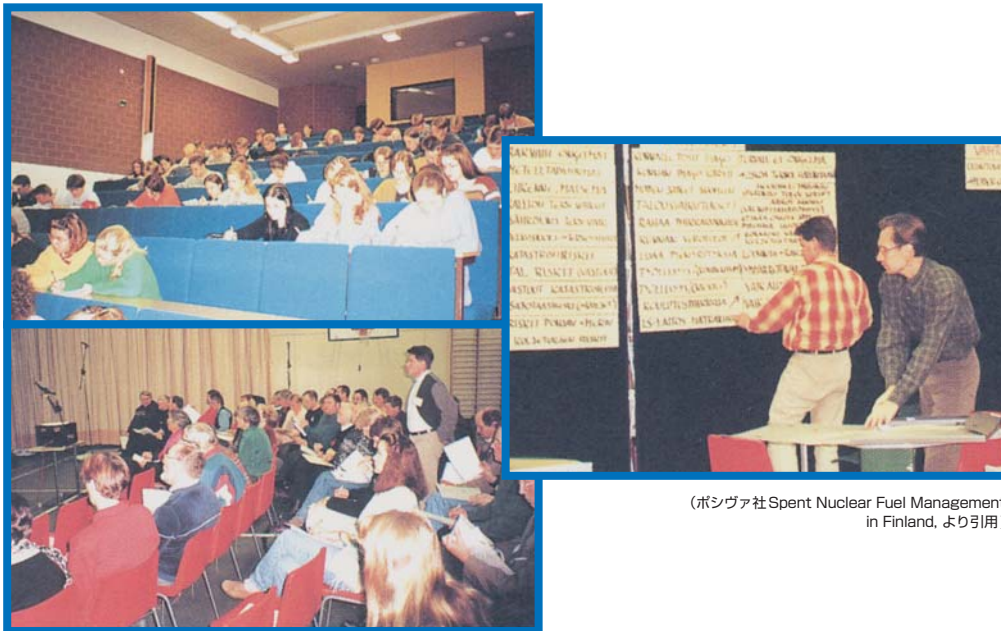
◎地域コミュニケーション組織と会合

制度化されたコミュニケーション方法以外にも、処分事業の計画と環境影響評価（EIA）に関し、できるだけ多くの住民に参加してもらって活発に議論してもらうため、ポシヴァ社は、さまざまな地域コミュニケーションの組織づくりに働きかけてきたことがEIA 報告書に記載されています。

- 地元の住民向けの対話集会やワーキンググループ会合
- 地元自治体の職員や自治体議会の議員向けの「協力／フォローアップグループ」
- 自治体を運営する参事会向けの会議
- 国とその地方出先機関の職員向けの会議やセミナー

これらの地域コミュニケーション組織の中で、自治体からの代表者とポシヴァ社からの代表者をメンバーとする「協力／フォローアップグループ」は、最終処分に関する諸問題や、その計画、環境影響評価等について、ほぼ2カ月に1回の頻度で会合を行っていました。EIA の対象地域であったロヴィーサとクーモでは1997年に、エウラヨキとアーネコスキではより早い時期に、グループが組織されました。

これらの地域コミュニケーション組織などを通じて寄せられた意見や疑問等について、ポシヴァ社がEIA 計画書を作成する際に考慮したほか、EIA 報告書の社会的影響の評価において検討して対応しています。



(ポシヴァ社 Spent Nuclear Fuel Management in Finland, より引用)

3. 意識把握と情報提供

ポイント

実施主体のポシヴァ社は、処分事業の理解を得るための活動として、一方的な情報提供活動ではなく住民が情報を入手し、意見を表明できる場をさまざまな形で設けてきました。また環境影響評価の中では、住民の意識調査も行われています。

◎広報活動（情報提供）

実施主体のポシヴァ社が行っている処分場開発のための情報提供（広報）活動については、環境影響評価書に詳しく述べられています。それによると、情報提供（広報）活動の目的は、環境影響評価（EIA）に住民が積極的に参加できるようにすることであり、具体的には、以下のことができるようにしています。

- 議論へ参加する機会があることを知ってもらう。
- 処分事業計画、EIA 手続、進捗情報、完成レポート類の提供など、情報を入手できるようにする。
- 各候補地の自治体住民の間で、継続的な対話ができるようにする。
- 処分事業とその影響予測とその評価に関し、開かれた議論が行われるようにする。
- 処分事業についての報告書の内容と使用する手法の適切性、妥当性に関して、さまざまな見解を集める。

これらの目的を達成するため、ポシヴァ社は、次のような広報（情報提供）活動を行っています。

- 地元自治体の各世帯にEIA ニュースレターを配布
- ポシヴァ社現地事務所での資料閲覧・提供
- パブリック・イベント（催し物）の開催
- 小グループ会合を開催
- 地元／隣接の自治体を運営する参事会向け会議を開催
- 自治体職員と自治体議会議員のために、調整とフォローアップのグループ作り
- 事業内容とEIAを説明し、またフィードバックを得るための展示会の企画・開催
- 地方の行政官向けの説明会



トレーラーを用いた展示会の模様
(ポシヴァ社EIA報告書1999より引用)



市民と接触を図るために、地域の催しに合わせて展示を設置
(ポシヴァ社EIA報告書1999より引用)

- 中央の行政官向けのセミナー
- 新聞などの論壇への寄稿

EIA ニュースレターは、自治体に処分事業内容やEIA 手続のことを知らせるために発行されるようになったものです。文面を分かりやすくして多くの人々の理解促進を図るだけでなく、EIA への参加を促すこともねらって作られています。

ポシヴァ社は地元の住民に、より多くの意見を出してもらうために展示会やワーキンググループ会合を企画・開催しています。こうした会合では、ブレインストーミング（自由討論）やその他の手法を活用して、参加者の意見等を集める取り組みが行われました。



1997年のEIA 協議時に発行されたニュースレター
(ポシヴァ社EIA 報告書 1999より引用)

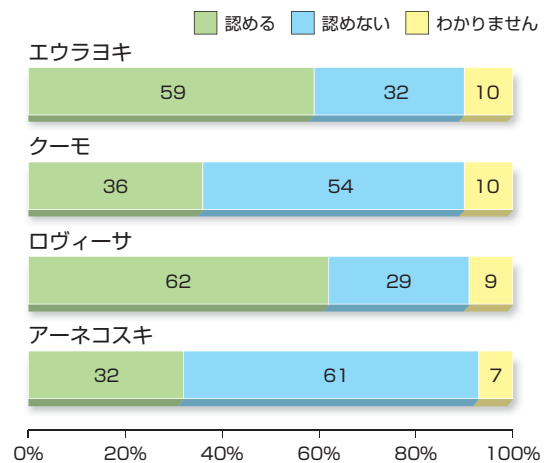
◎国民意識と住民意識（主な世論調査結果）

環境影響評価（EIA）のなかで行われた「住民の生活条件と全般的な幸福さへの影響評価」において、処分場立地を受け入れに対する地元住民の意識調査が行われています。1999年のはじめに、処分場の4つの候補地の自治体の居住者の10%を無作為に抽出して、電話による聞き取り調査が行われました。

原子力発電所が存在するエウラヨキとロヴィーサの2つの自治体では、賛成が約60%前後でしたが、クーモとアーネコススキの2つの自治体では、反対が60%前後という結果でした。

またEIA 報告書の中では、住民の持つ不安やリスクをどうとらえているか、原子力技術に対する意識、風評被害等さまざまな問題についての社会調査が行われています。下の表はそうした調査の中から、処分プロジェクトによる影響についての地元住民の意見を評価した結果として示されているものです。

質問：「安全規制当局による詳細調査と安全評価の結果、あなたが居住する自治体が放射性廃棄物の最終処分地として安全であることが判明した場合に、あなたの自治体内にフィンランド国内で発生した放射性廃棄物を定置することを受け入れますか？」



地元住民の意識調査

(ポシヴァ社EIA 報告書 1999より引用)

地元住民が考える処分プロジェクトが与える影響の大きさ

	安全性への懸念とその結果（地域のイメージ、特性、快適さへの影響）	直接的、間接的経済効果／自治体の発展への処分事業の貢献	計画策定と意思決定プロセスに関わる、問題／対立
エウラヨキ	小	小	小
クーモ	大	大	大
ロヴィーサ	大/小*	大/小*	大/小※
アーネコススキ	大	小	大

※ロヴィーサでは両極端の意見が見られました。

(ポシヴァ社EIA 報告書 1999より引用)

