解	説
---	---

OECD/NEA による放射性廃棄物管理分野の活動

村 野 徹^{*1}

(1983 年 9 月 30 日 受理)

Activities on Radioactive Waste Management by OECD/NEA

Tohru MURANO^{*1}

KEY WORDS : international cooperation, radioactive waste management

I 序

放射性廃棄物の問題は、技術面から社会的側面までを含む、きわめて広い領域と関連している。この問題については、原子力利用を行っている各国が、それぞれ独自の取組みをしているのと並行して、国際的にも活発な活動が行われている。そのような活動を行っているおもな国際組織は、IAEA および OECD である。

本稿では、OECD が行っている放射性廃棄物管理に関する活動を取りあげ、その概要を述べるとともに、そのような活動を通してみられるこの分野の動向にも若干触れてみたいと思う。

OECD は、周知のとおり、日本語訳で経済協力開発機構といわれている。IAEA が国連を基礎とした文字どおりほとんど全世界の国が加盟している国際組織なのに対し、OECD は、西側の“開発国”の国際組織である。OECD の原子力分野の活動を行う部門として、NEA (Nuclear Energy Agency) が設置されている。

一般に、国際機関の活動は、加盟国の要請にもとづいて行われるのが通常である。NEA の廃棄物分野の活動も、NEA 加盟国の要請が基礎となっている。このような意味から、廃棄物問題が NEA においてどのように取

り上げられているかをみることは、NEA 加盟国、すなわち、世界の主要な開発国が何を課題にしているかを知ら手がかりとなると同時に、放射性廃棄物問題を理解する上で、参考になりうるものと思われる。

本稿を記述するための資料として、主として NEA の年報¹⁾を使用した。

II 経 過

OECD/NEA は、すでに 25 年の活動の歴史がある。しかし、廃棄物に関する活動が活発になったのは、1975 年以降である。この時期は、いわゆるエネルギー危機との関連で、原子力の平和利用がとくに注目され、それとともに放射性廃棄物問題の解決の必要性が、世界的に広く認識されたときでもある。この時点において、国際エネルギー機関 (IEA) は、廃棄物問題に関する国際協力の推進についての提言を行った。各国が当時、個別に行っていた廃棄物に関する研究を、国際的なフレームワークの中で調整し、加速する必要があるという考えのもとに、OECD がそのための指導機関 (Leading Organization) としての役割を果たすのはどうかというのが IEA の提言であった。

NEA は、1975 年にこの提言をうけ入れ、廃棄物分野の活動を強化した。以上が大筋の経緯である。

NEA の活動は、①安全性 (Nuclear Safety)、②放射線防護 (Radiation Protection & Public Health)、③廃棄物管理 (Radioactive Waste Management)、④開発 (Development)、⑤科学 (Science)、⑥法律 (Legal

^{*1} 動力炉・核燃料開発事業団東海事業所技術部；茨城県那珂郡東海村村松 4-33 (〒319-11)

Fuel Cycle Technology Development Division,
Tokai Works, Power Reactor and Nuclear Fuel
Development Corporation; Muramatsu 4-33, To-
kai-mura, Naka-gun, Ibaraki-ken.

Affairs) の 6 部門に分けて行われている。廃棄物は、主として③に入るわけであるが、最近、放射線防護および法律にも関連する幅広い問題として、多角的な取扱いが行われるようになった。

III 活動の目標

すでに述べたように、NEA の廃棄物分野における活動は 1975 年になって活発に行われるようになった。しかし、NEA の活動は、1980 年ごろを境に変化してきている。いま仮に、1975 年から 1980 ごろを初期とすると、NEA の活動は現在、次の段階に入っているといえる。初期において廃棄物問題は、主として専門家の問題として扱われ、国際協力も各国の専門家グループの中での討議、情報交換、および共同研究であったといえる。しかし、1980 年ごろになると、この問題は、専門家グループを超えたもっと広い枠組の中で考える必要があるという反省がなされた。このような考え方に従って、NEA は活動の重点をしだいに移行しつつあるといえる。

NEA が廃棄物分野の活動を行う際の基本的な考え方を表すものとして、1981 年に NEA が定めた活動の目標を第 1 表に示す。第 1 表は、NEA の年報 (1981) にある文章を訳したものである。ここには、NEA のプログラムが、最終的には、一般公衆の廃棄物問題に対する理解の向上にもっと役に立つように努力したいという意図が表わされているとみることができる。

IV NEA の活動の概要

放射性廃棄物管理の分野について、NEA がとりあげてきた項目を第 2 表に示す。これらの項目の一部につき、その内容を簡単に紹介する。

1. 基本問題または一般的研究

(1) この部類に入る研究の成果で最も有名なものは、いわゆる“Polvani 報告”²⁾ (1977) である。正式な名称は、“原子力発電プログラムから発生する放射性廃棄物管理に関する、目標 (objectives)、概念 (concepts)、および戦略 (strategies)”である。これは NEA が組織した専門家グループによる、廃棄物問題についての包括的研究成果をまとめた報告書である。ここには、放射性廃棄物管理の技術面および技術以外の側面について、当面する課題、対策、および今後の活動についての勧告が述べられている。この報告書は、国際的に広く活用され、かつ高い評価をうけてきた。われわれの当面している廃棄物問題の全貌を知る上で、この報告書はいまなお有用である。

第 1 表 放射性廃棄物管理の分野における NEA プログラムの目標

目標-1	各国の放射性廃棄物管理および実証 (Demonstration*) 計画を支援するため、研究を推進し、そのためのデータベースを充実する。
目標-2	各国の放射性廃棄物管理プログラムと、施策を支援するため、研究開発の成果を有効に活用する。
目標-3	放射性廃棄物管理に関するさまざまな問題点およびさまざまな方法—とくに処分の分野—について理解を向上させる面で加盟国を支援する。

* 放射性廃棄物のきわめて長期にわたる隔離技術について、実証 (Demonstration) という用語がよく使われているが、その定義あるいは内容についてどう理解したらよいのか、専門家による検討が行われ、その報告が NEA から出される予定である。

第 2 表 放射性廃棄物管理の分野における NEA の活動項目

I	基本問題または一般的研究
(i)	長期的放射線防護の目標の確立*
(ii)	廃棄物処分のフィロソフィー*
(iii)	廃棄物の長期管理**
II	技術面の研究開発等
(i)	気体廃棄物の管理
(ii)	アルファ廃棄物の処理
(iii)	ウラン鉱滓の管理
(iv)	長寿命廃棄物の核変換
(v)	低レベル廃棄物の海洋処分
(vi)	原子力施設の解体
(vii)	地層処分
(viii)	海洋底処分

* 放射線防護と廃棄物管理の両方にまたがる課題である。

** 法律と廃棄物管理の両方にまたがる課題である。

(2) NEA は、放射性廃棄物の処分についてのフィロソフィーについて検討を行い、その成果を 1982 年に小冊子にまとめ出版し、無償で配布した。小冊子の名称は、“放射性廃棄物の処分”³⁾で副題として、一そこに含まれる諸原則の検討一がつけられている。ここでは、処分の根底にある基本的考え方、たとえば、将来の世代に対する責任、あるいは、処分行為がどのような論理に基

づいて容認されるかというような問題について、平易な言葉で解説されている。これは、処分に関する技術面の研究を補足するものである。

(3) 廃棄物管理の放射線安全面の重要な課題として、“長期的な放射線防護目標の確立”(Development of Long-Term Radiation Protection Objectives) がとりあげられている。この課題は次のように説明されている。すなわち、ある種の放射性廃棄物は、きわめて長期にわたって放射性である。この場合、非常に遠い将来について処分の安全性の評価を行おうとすると、どうしても不確実性(Uncertainties)が入ってくる。そこで、ICRP 勧告に基づき、かつ、廃棄物の処分に直接適用できる、放射線防護の目標(Objectives)が確立されなければならない。また、そのような目標につき、世界的に共通した理解がなされる必要があるということである。このために、(i)公衆に対する放射線被曝の上限についての目標をどうするか、(ii)処分に由来すると予測されるマイナス面を、合理的な範囲で低くおさえるのには、どういう方法をとるべきかの2点につき検討作業が現在行われている。

2. 技術面の研究開発等

(1) 低レベル廃棄物の海洋処分⁴⁾

低レベル放射性廃棄物の海洋処分は、いわゆるロンドン条約により規制されている。OECD はこれに対し、国際的監視機構(OECD Multilateral Consultation and Surveillance Mechanism for Sea Dumping of Radioactive Waste)を1977年に設置した。各国は、海洋処分を規制に従って実施していることを明らかにするため、OECD の機構を活用しているわけである。この機構には、1981年現在、日本を含めて21カ国が入っている。

NEA は、上述の活動と並行して、現在使用している海洋処分サイトを引き続き使用するのが適切かどうかを評価するため、科学的な調査研究を実施している。

低レベル廃棄物の海洋処分は、世界各国の合意があってはじめて実施できる。この合意をうるための努力が、NEA を通して精力的に続けられている。

(2) 除染および解体^{5,6)}

原子力施設の除染および解体(decommissioning)は、将来、相当量の放射性廃棄物の発生につながると考えられることから、第一義的には廃棄物管理の課題とされている。NEA のこの課題についてのプログラムとして、

第1図 廃棄物処分のいろいろな方法の例 (NEA 年報1980年より)

現在、Ågesta 計画が進行中である。第1フェーズでは、さまざまな除染方法の実験室試験が行われ、第2フェーズでは、スウェーデンの Ågesta 原子炉を利用した実規模試験が計画されている。1982年に第1フェーズは終了し、これから第2フェーズが開始されるところである。

(3) 地層処分

地層処分 (Geologic Disposal) は、1975 年以来、NEA の活動として重視されてきた課題の一つである。高レベル廃棄物および TRU 廃棄物のように、非常に長期間の隔離が必要な廃棄物について、実現の見込みの大きい処分方法として、各国が地層処分に注目し、それを国際協力に適した課題と考えた。地層処分に関しては、情報交換および共同研究の両方について活発な活動が行われている。

(i) 情報交換

情報交換の方法としては、主としてワークショップが用いられている。地層処分の研究開発に直接結びつくテーマが選ばれ、すでに多くのワークショップが開かれ、その成果が公表されている。最近のものを例示すると、1982 年には、地層処分に関連する地球化学プロセス (Geochemical Processes) についてのワークショップ²⁾が開かれている。ここでは、ガラス固化体が地下深部の地球化学的条件下で浸出され、地下水によって処分サイトから移行する化学的メカニズムについて、現在の知識の水準からどういふことがいえるかについて検討が行われた。もう一つのワークショップは、地層処分に関連し、サイトの特性を明らかにするための地球物理的手法を対象として行われた³⁾。ここでは、結晶質岩および堆積岩の岩体深部に存在する割れ目や地下水の流れを、remote sensing でどのように検出するかがおもな課題

であった。

地層処分についての技術的研究課題は、広くかつ新しい領域に及んでいる。NEA のワークショップは、各国の研究者のよい情報交換の場となってきたといえる。

(ii) 共同研究

NEA が現在実施している共同研究プロジェクトとして、ストリパ計画と ISIRS 計画がある。前者は、共同実験計画であり、後者は、地層処分に必要なデータバンクを作る計画である。ISIRS とは、“International Sorption Information Retrieval System” の略称である。地圏 (Geosphere) を放射性核種が地下水により移行する現象を取り扱う場合、核種の岩石、鉱物等に対する吸着 (Sorption) についての情報が不可欠である。ISIRS は、吸着に関する国際的データバンクを作り、広く活用をはかろうとするもので、プロジェクトの期間は、1981～84 年である。

以下、ストリパ計画について、若干の解説的な説明を加えておく。地層処分の研究の歴史は 1950 年代まで遡るが、初期の研究の対象となった地層は、ほとんど岩塩に限られた。1970年代に入ると、もっと普遍的に存在する岩種が研究の対象とされるようになった。その一つが、結晶質岩の代表としての花崗岩である。地層処分は、地層深部を利用する技術であるので、研究開発の重要なステップとして、原位置試験 (*In-Situ* Experiments) が不可欠である。原位置試験とは、対象とする岩種について、実際の岩体の深部に試験場を設置し、岩盤の力学的特性、水理的特性等各種の試験を行うことを言う。スウェーデンのストリパでは、花崗岩について、地層処分に關する最初の原位置試験が、スウェーデン-アメリカの2国間の協力で、1977～80年に実施された。スウェーデンは、こ

第3表 ストリパ計画の概要

フェーズ	第1フェーズ	第2フェーズ
期 間	1980～1984	1983～1986
参 加 国	アメリカ、スウェーデン、スイス、フィンランド、日本、フランス、カナダ (7カ国)	アメリカ、スウェーデン、スイス、フィンランド、日本、フランス、カナダ、イギリス (8カ国)
試験内容		
工学バリア実規模試験	○ パッフファマス試験	○ 密封試験
岩盤の調査技術開発	○ ボーリング孔による水理地質調査	○ 割れ目調査技術 (Crosshole Geophysics)
		○ 割れ目内の水の移動と核種移行試験
岩盤内での物質移行	○ 単一割れ目内の核種移行試験	○ 3次元トレーサー試験

第2図 ストリパ（スウェーデン）における高レベル放射性廃棄物の地層処分研究

の後、ストリパサイトを国際的共同試験場として使用することを NEA に提案した。これをもとに、NEA の国際ストリパ計画（International Stripa Project）が、1980 年に発足した。花崗岩体の割れ目中の水の挙動を取り扱う“Fracture Hydrology”割れ目中の物質移行（Migration）、工学バリア（Engineered Barrier）、地球物理的調査技術（Borehole Geophysics）が研究課題としてとりあげられている。プロジェクトは、第1、第2フェーズにわけて進行しており、その概要を第3表に示す。ストリパにおける原位置試験の最近までの成果は、“放射性廃棄物の地層処分に関連する、花崗岩中の原位置試験についてのワークショップ”⁹⁾で発表された。

（4）海洋底処分

高レベル放射性廃棄物の処分の一つのオプションとして、深海の堆積物中に廃棄物を定置する方法が提案されており、海洋底処分（Seabed Disposal）と呼ばれている。NEA では、地層処分の代替法の一つとして、この方法についても、作業グループを設置して、検討を行っている。

V む す び

以上、OECD/NEA による放射性廃棄物管理の分野における活動の概要を述べた。これらの活動を通してみた場合、NEA の活動の重点は、長寿命の放射性廃棄物の

管理にあるといえる。放射性廃棄物問題の解決のためには、広範囲にわたる専門分野の研究を結合する必要がある、かつ、その成果が広く理解されなければならない。

NEA による活動は、このような要請に沿って効果的に進められているといえる。

NEA の活動の成果は公表されており、それぞれの立場で参考になるものと思われる。ちなみに、NEA の出版物は、東京、赤坂の OECD 広報センターで容易に入手できることを付言しておく。

参 考 文 献

- 1) NEA Activities in 1982, Eleventh Activity Report of the OECD Nuclear Energy Agency (1982). (同種の報告が、年度ごとに発行されている。これを内容から判断し、本文では年報と呼んだ。)
- 2) Objectives, Concepts and Strategies for the Management of Radioactive Waste Arising from Nuclear Power Programmes, Report by an NEA Group of Experts (1977).
- 3) Disposal of Radioactive Waste—An Overview of the Principles Involved—, OECD/NEA (1982).
- 4) Research and Environmental Surveillance Programme Related to Sea Disposal of Radioactive Waste (1981).
- 5) Decommissioning Requirements in the Design of Nuclear Facilities (1980).
- 6) Decontamination Methods as Related to Decommissioning of Nuclear Facilities (1981).
- 7) Geological Disposal of Radioactive Waste—Geochemical Processes— (1982).
- 8) Geophysical Investigations in Connection with Geological Disposal of Radioactive Waste (1982).
- 9) *In-Situ* Experiments in Granite Associated with Geological Disposal of Radioactive Waste (1982).