

## 日本原子力研究所\*

山澤 弘 実\*\*

### 1. 沿革と組織

日本原子力研究所(原研)は、日本原子力研究所法に基づいて、原子力全般の研究開発を行うことを目的として昭和31年6月に発足した特殊法人です。発足後、組織、定員、研究施設の拡充が進められ、現在では定員約2,500人程度の規模の大きい研究所になっています。このうち、研究を本務とする職員は約1,100人です。

組織としては、原研全体の業務を総括する本部(東京)を中心に、東海研究所(茨城県:原子力全般に関する研究)、大洗研究所(同:材料及び高温工学)、那珂研究所(同:核融合)、高崎研究所(群馬県:放射線利用)、むつ事業所(青森県:原子力船)から成り、社会的ニーズと将来の長期的研究展望を基に、世界の原子力分野において先導的研究が進められています。

施設面では、研究用原子炉や加速器等の大型実験施設が整備されています。特に大型計算機は、数年毎の更新時に世界最高速のスーパーコンピューターが導入され、休日を含めた24時間運転である事、利用者に対する課金制度がない事と併せて、数値実験を行う者にとっては最高の環境です。ただ、利用者が多いためターナラウンドが悪いのが欠点です。

### 2. 気象学会との接点

原研内での気象関連研究の位置づけを第1表に示します。本研究紹介の中心である気象・環境に関連する研究は、東海研究所環境安全研究部(環安部)で行われています。過去に気象学会で発表された原研での研究は、筆者が所属する環安部環境放射線物理研究室(及びその前身の研究室)で行われたものがほとんどです。「大気拡散数値モデルの開発」のテーマのもとに、



写真1 東海研究所全景

モデル開発、拡散現象の解析及び気象・拡散実験が、外来研究員2人を含めた7人のスタッフにより行われています。

### 3. モデル開発と拡散現象の解析

**経過** 初期の大気拡散モデルの研究は、原子力施設設置の際の安全審査に関するガウスプルームモデル関連が主なものでした。その後、スリーマイル島原子炉事故を契機に、原子力防災対策支援の目的で局地スケールでの大気拡散と被曝線量を実時間で評価するモデルシステム開発として本格的に開始され、1986年に緊急時環境線量情報予測システム(SPEEDI)の基本開発を終了しました。

システムの中心は、質量保存則風速場モデル(WIND04)、粒子拡散モデル(PRWDA)、任意の濃度分布から内部・外部被曝線量を計算する線量計算モデル(CIDE)から成ります。その後、このシステムは国の緊急時システムとして整備が進められ、現在国内の全原子力発電サイトをカバーする実用システムとして稼働しています。数値モデルを主体にした大気拡散に

\* Japan Atomic Energy Research Institute.

\*\* Hiromi Yamazawa, 日本原子力研究所環境安全研究部.

第1表 気象関連研究の位置付け。－印は終了、\*印は実施中または計画中。

原研全体	→環境安全研究部	→環境放射線物理研究室(気象関連)
安全性研究 工学的安全性研究 環境安全性研究	環境放射能・放射線の評価解析に関する研究	大気拡散数値モデルの開発 *大気拡散モデル －緊急時システム
高温工学研究	自然放射線・放射能の測定評価に関する研究	大気拡散関連の実験 －海岸平坦地形上拡散実験 －内陸複雑地形上拡散実験 *森林キャノピー内拡散実験 *複雑地形内乱流測定
核融合研究	環境中に放出される放射能の評価解析に関する研究	
放射線利用研究		
原子力船研究	公衆の被曝線量評価システムの開発	大気拡散現象の解明 －チェルノブイル放射能欧州域影響 *人工トレーサー欧州域拡散 *広域～狭域ラドン拡散 *狭域トリチウム拡散
基礎・関連研究	放射性廃棄物の処理処分に関する研究	

関する緊急時システムは国内では唯一ではないかと思えます。

このような実用的なシステムでは、風速場モデル、拡散モデル等の数値モデルを開発するのと同程度に、その運用方法やハード・ソフト両面での支援機能をどの様に構成するかも重要です。この点については気象分野と直接関係しませんし、見逃されがちですが、我々はかなり重要視しています。

その後、上記の観点に立った小型で実用的な拡散予測システム(EXPRESS)、チェルノブイル事故を契機とした総観規模から半球規模での拡散を予測するシステム(WSPEDI)、気象場及び濃度場予測精度の向上を目的とした静水圧近似メソスケールモデル(PHYSIC)を開発してきました。

**現在** モデル開発では、拡散評価機能を整備すること、すなわちモデル開発自体を第一目的として行われましたが、現在ではモデルを道具とした種々の拡散現象の解明に重点が移りつつあります。①チェルノブイル起因放射能及び人工トレーサのヨーロッパ域での広域拡散、②アジア域～局地スケールのラドン(陸地面が放出源の自然放射能)拡散、③局地スケール複雑地形上での点源からの拡散、④地面及び植生との相互作用を考慮した局地短時間スケールでのトリチウム拡散を主要な対象として挙げる事ができます。

拡散現象の解析とモデルの性能評価の両面から実測データが必要となりますが、種々の実験実施は我々の陣容ではとても手に負えません。後述する気象・拡散実験を除けば、ほとんどは外部の機関と協力して行っています。

**ATMES, ETEX** IAEA・WMO・CEC 共催の ATMES (Atmospheric Transport Model Evaluation Study) は、チェルノブイル起因放射能のヨーロッパ域での拡散・沈着を対象として、各国各研究機関の広域拡散モデルを相互比較することを目的に行われました。ATMES では測定点の片寄りや放出量の不確かさが有ったために、モデルの絶対的評価が十分行えなかったとの反省に立ち、その後を受けた ETEX (European Tracer Experiments) では人工トレーサを用いて計画された捕集点で濃度測定を行うもので、ATMES に比べてより絶対的評価ができると期待されています。また、各参加機関での即応性を評価する目的で、ETEX では放出開始直後に連絡を受け数時間以内に計算結果を返送する実時間モードでの対応が要求されています。

**ラドン拡散** 環境中ラドン濃度の変動には、放出量の変動、長距離拡散の影響、大気安定度の影響等の種々の要因が関係しています。これらを体系的に理解するためには拡散モデルを用いた数値計算は非常に有効な手段です。また、酸性雨物質とは異なり性状変化の扱いが簡単であるため、広域拡散を評価する上で扱いやすい自然トレーサであると考えられます。以上の観点から、原研では名古屋大学を中心として行われているラドン濃度測定結果を対象としてシミュレーションを行っています。

**複雑地形上拡散** 原子力施設を対象とした拡散評価には拡散に対する地形及び海陸分布の効果の考慮が不可欠であるため、過去に東海及び筑波山周辺で行われた拡散実験の解析を数値モデルを用いて行っています。

**トリチウム拡散** 局地スケールでのトリチウム拡散には、地表面への沈着、土壤中拡散及び生物活動による酸化、裸地及び植生からの蒸発散、森林内での拡散等種々のプロセスが関与します。現在、これらのプロセスをできる限り精密に扱うモデルの開発を IEA のプロジェクトに参加して行っています。

#### 4. 気象・拡散実験

原研では、緊急時システム SPEEDI で用いる拡散モデルの検証を主目的に、東海周辺、筑波山周辺等で1980年から気象・拡散実験を実施してきました。実験は多くの人員と機材を必要とするため、作業のほとんどは日本気象協会の協力を得て行われています。また、実験のデザインには、単にモデル検証にとどまらず拡散現象の解析に必要な項目も含まれています。実験の生データは印刷物（原研報告書 JAERI-M）として公開されていますが、内容が膨大なため計算機での利用を考えてデータベース化が進められています。

また、来年度からは森林の拡散に対する力学的影響に着目した小規模なキャンピー内拡散実験を計画しています。トレーサとして予定しているパーフルオロカーボン（PFT）はアメリカの広域トレーサ実験 CAPTEX や ANATEX で用いられたトレーサで、従来用いられてきた SF<sub>6</sub> に比べバックグラウンド濃度が約1/1000と低く、また幾つかの種類の PFT を同時に

10<sup>-15</sup>の濃度まで分析できるため、ごく少量の放出により放出位置・形態を違えたマルチトレーサ実験が可能です。

#### 5. 興味のある方は…

できればやる気のあるフレッシュな新人を迎えたいのですが、定員が増えないためなかなかできないのが現状です。それでも、原研全体では毎年数十人、環境安全研究部でも2、3人、我々の研究室では数年1人の割で新人が入っています。募集要項は各大学に配布されていますが、各部門毎の予定が有ると思いますので、興味のある方は直接その研究部門に問い合わせてみるのが手っとり早いと思います。

また、大学院生を対象とした夏期実習生と特別研究生の制度があります。夏期実習生は、夏休みの1か月程度各研究室の研究業務を手伝いながら原研での研究活動を体験する制度です。また、特別研究生は1年間（期間はある程度弾力的に変更できるようである）各研究室の研究テーマの一部を大学院の学業の一環として、原研の担当者及び大学での指導教官の指導下で行うもので、やる気（図々しさ）が有ればかなり自由な雰囲気で行えると思います。両制度とも寮または住宅の貸与、大学と原研間の旅費及び月々の手当等が支給される経済的にも恵まれた制度です。