

「原子力基盤クロスオーバー研究の展開について（案）」に
寄せられたご意見に添付された参考資料

IMIS — THE GERMAN INTEGRATED RADIOACTIVITY INFORMATION AND DECISION SUPPORT SYSTEM

W. Weiss and H. Leeb

Federal Office for Radiation Protection
Rosastraße 9, D-7800 Freiburg, Germany

INVITED PAPER

Abstract—IMIS is being set up as part of the German Government's National Response Plan for dealing with the consequences of a large scale radioactive contamination of the environment. The legal basis for this is the 'Act on the Precautionary Protection of the Population against Radiation Exposure (Strahlenschutzvorsorgegesetz)'¹ of December 1986. The IMIS system has three operational action levels. Level 3 covers the collection of radiological data from state-of-the-art monitoring networks and measurement laboratories. Level 2 involves computerised data processing and quality control, based on standardised procedures for the collection and presentation of measurements. This level also includes the use of transport and dose assessment models. Level 1 includes evaluation of the data, management of the consequences of a given situation, legal enforcement of protective measures and provision of information to the public. The IMIS system was commissioned by the Ministry of Environment, Nature Conservation, and Reactor Safety and is being supplied under the turnkey contract by a consortium led by DIGITAL equipment in conjunction with DORNIER. The responsibility for the contract is with the Federal Office for Radiation Protection. In its final form the IMIS system will consist of a total of 75 RISC computers linked together by an efficient packet-switched Wide Area Network, WAN (X.25). Owing to various demands of the individual users three different types of RISC computers are used. The system software includes ULTRIX, TCP/IP and X windows. The relational database management system ORACLE is used together with the query language SQL-Plus. Statistical analyses are carried out with the standard product SAS. The geographical information system TERRA provides all the tools necessary for a detailed geographic presentation of the data.

INTRODUCTION

The Chernobyl accident has clearly demonstrated how important it is to have adequate early warning and monitoring systems that provide competent authorities with timely information on any changes in radiation levels and that enable them to take appropriate protective measures and to inform the public. The effectiveness of the systems installed depends on the organisation and the skills of the competent authorities as well as on the provision of adequate instrumentation for measurement, data transmission, and data analysis.

In order to facilitate both rapid data exchange and model calculations, a fast communication infrastructure and a computer-based information system is needed. The advantages are that:

- (1) all relevant information and data can readily be made available almost at the same time at all levels of the system;
- (2) the data can be made comparable and, therefore, objective and reliable;
- (3) more complex assessment procedures like the application of real-time models and of decision support systems become feasible.

The German Integrated Measurement and Information System, IMIS, is considered to provide a

state-of-the-art means of response to a large scale contamination situation. The system is being set up under the responsibility of the Federal Office for Radiation Protection. Parts of the final system have been in operation for several years now, others are still to be developed. In the following sections the basic ideas of the design and of the operation of IMIS as well as its present status are described.

The legal basis for the establishment of IMIS is the 'Act on the Precautionary Protection of the Population against Radiation Exposure (Strahlenschutzvorsorgegesetz)'¹ of December 1986¹.

REQUIREMENTS FOR THE MEASUREMENT INSTRUMENTATION AND FOR THE DOSE ASSESSMENT MODELS

During a large scale contamination of the environment human beings may be affected via three main pathways:

- (1) the external exposure due to gamma radiation emitted by airborne radionuclides and by radionuclides deposited on the ground;
- (2) the internal exposure due to airborne radionuclides incorporated via inhalation;
- (3) the internal exposure due to radionuclides incorporated via ingestion.

IMIS - ドイツ統合放射能情報及び意思決定システム

W. ワイス, H. リーブ

ドイツ連邦放射線防護庁 (Federal Office for Radiation Protection) フライブルグ、ドイツ

要約

IMISは大規模な環境の放射能汚染の結果に対処するドイツ連邦政府の国家的対応策の一部として、立ち上げられつつある。この対策の法的な根拠は、「公衆の放射線被曝に対する防護対策についての法令 (Strahlenschutzvorsorgengesetz), 1986年12月」である。IMISシステムは3段階の運用レベルより成る。レベル3では、現時点でのモニタリングネットワーク及び測定研究期間よりの放射線データの収集をカバーする。レベル2は、測定データの収集及び提示に関して、標準化された手順に基づき、コンピュータによるデータ処理と品質管理を意味する。レベル1は、データの評価、所与の汚染状況の帰結の管理、防護対策の施行及び公衆への情報の提供を包含する。IMISシステムは、「環境、自然保護及び原子炉安全省」により委託され、DIGITALイクイップメント社並びにDORNIER社に指揮された協会に「ターンキー」契約の下に供給されている。本契約に関する責任は、連邦放射線防護庁にある。IMISの最終的な形態は、効率的なパケットスイッチドワイドエリアネットワーク、WAN(X.25)によってリンクされた合計75のRISCコンピュータより構成される予定である。個別のユーザーが個々の要求をもつため、3種類の異なるRISCコンピュータが使われている。システムソフトでは、ULTRIX, TCP/IP及びXウィンドウズが使われている。またリレーショナルデータベース管理システムORACLEがクワリー言語SQL-Plusとともに用いられている。統計解析は標準品のSASで実行される。地理情報システムATERRAが必要とする詳細なデータの地理表示に關して、すべてのツールを提供する。

(イントロダクション)

チェルノブイリ事故により、権限を有する責任機関に対して放射線レベルのいかなる変動についても、タイムリーに情報を供給できる適切なモニタリング及び初期警報システムの存在がいかに重要であるかが明らかとなった。また、これにより公衆に対する情報の提供と適切な防護対策をとることが可能となる。設定されたシステムの効率は、組織体制及び責任機関の手続に加え、適切な測定機器、データ伝送と解析の準備度合に依存する。

早急なデータ交換とモデル計算の両者を利する為には、高速の通信インフラストラクチャとコンピュータベースの情報システムが必要である。その特点は:

- (1) すべての関連情報とデータがほぼ同一時に、システムのすべてのレベルにおいて簡単に利用可能であること;
- (2) データは比較可能であり、従って客観的かつ信頼性が高く;
- (3) より複雑な評価手順、例えばリアルタイムモデルの応用並びに意思決定システムの応用が実行可能となる事である。

ドイツ統合放射能情報システム、IMISは、大規模な汚染状況に対応する現状時点での(最善

の)対策を提供するために構築されている。本システムは連邦放射線防護庁の責任の下に設置されつつある。最終システムのある部分は、すでにここ数年間運営されてきたが、他の部分は依然として構築中である。次節以後、IMISの運用とデザインに関する基本概念と現状を述べる。

IMIS制定の法的な根拠は、1986年12月の「公衆の放射線被曝に対する防護対策についての法令」にある。

(既測汚染と線量評価モデルに関する必要条件)

大規模な環境汚染の生じた期間中、人間は3つの主要な経路より影響を受けられると思われる：

(1) 浮遊する放射性核種並びに地表に降下した放射性核種より放出されるガンマ線による外部被曝；

(2) 浮遊する放射性核種を吸入摂取することによる内部被曝；

(3) 放射性核種の食物摂取による内部被曝

他の経路、例えばベータ線による皮膚火傷は、ある種の事故においては重要であろう。これらの経路による線量評価を速やかに実行する上で最も重要なデータは、空間ガンマ線量率、大気中の放射性核種濃度及び関係する食物及び飼料中の比放射能である。データの時間及び空間分解能も重要であり、線量評価値に代表性を持たせるべく適切なものでなければならない。線量の検出下限及び検出の上限は、生じ得るであろう汚染の広範囲なレベル範囲をカバーしている必要がある。

大規模な汚染の初期のフェーズにおいては、防護対策は極めて速やかにとられるべきであろう。すなわち、数時間以内あるいは汚染の生じた時点より少なくとも1日以内ということである。迅速な検出法、データの収集及び転送に関して、高速かつ信頼性の高いシステム及び放射線生線率専用のコンピューターコードを用いる事で、初めて必要な情報が最低限度の遅延時間で得られることとなる。この初期フェーズの線量評価は、オンラインモニタリングシステム及び迅速な検出法の結果に基づくことによってのみ可能である。これらのシステムは、例えば空間ガンマ線量率や大気中放射性核種濃度、地表汚染を取り扱う。

初期フェーズが過ぎ、全体状況がより明らかとなったときに、線量の詳細な評価、特に食物摂取によるもの及び飲食を制限するなどの防護対策の必要性がとりわけ重要となってくる。この詳細情報は、食物及び飼料類の研究機関での追加分析により、利用可能なものとなる。サンプリングは、線量評価の代表性を確保するようあらかじめ考慮された戦略に基づいておくべきである。

いずれのフェーズにおいても、気象及び水圏の輸送モデル並びに放射線生線率モデルは、関係する輸送媒体(空気、水)中での放射性核種の長距離輸送を予測し、記述すること、また線量の見積もりを行うことで、政策決定者の作業を効率的に支援することが可能である。IMISの最も重要な輸送モデルは、大気放射線の長距離輸送を記述・予測するモデルである。この様なモデルの結果は2通りに使われる。

事故の初期フェーズにおいては、モデルは、いつ、どこで、汚染が継続的に生じ得るかを示し、仮定条件であるいは知られている放出量で、その汚染の源強度を示す。汚染の実際のデータが利用可能となれば、モデルによりデータ利用が可能なステーション間の汚染の内挿が可能である。ドイツ放射線局により提供される結果は、

(1) フォワード及びバックワード流線線解析

(2) オイラリアン及びラグランジアン形式(グリッド10-50km)の輸送及び沈着モデルによる大気中濃度と、湿性及び乾性沈着による地表の汚染の診断及び予測の2つに基づいている。

放射生態学モデルは、すべての関係する被曝経路を充分詳細に包含している必要がある。これらの運用のモードは、次に挙げる与えられた状態の特殊な側面を考慮して、柔軟性に富んでいることが必要である。すなわち、時間に変化した種々の放射性核種のインプットと輸送、季節、植物の状態、核種の方角量、消費者の習慣等である。これらのモデルの結果は、汚染状況にいかなる変化が生じた場合でも、その直後に必要とされる。これらすべての要求を単一のモデルが満たすことは非常に困難である。IMISの一部である放射生態学モデルPARKは、従ってAUTOPARK、DIAPARKと名付けられた2つの運用モードを持っている。

AUTOPARKは、国全体の詳細な情報を提供する：

- (1) 予測される公衆の被曝線量の診断；
- (2) 関係した食物及び飼料餌の汚染の屋舎の予測；
- (3) 避難ないしは飲食制限のような防護対策が、予測される被曝線量にどの程度の効果をもたらすかの診断と予測

AUTOPARKへのインプットデータは、IMISのオンラインネットワークからのデータ及びドイツ気象局より提供される大気汚染と地殻沈着量の診断と予測データである。モデル計算は、消費習慣の現実的な仮定に基づいている。これらが所与の状態に関して代表性を持たない可能性のある場合、2度目のPARKコードであるDIAPARKがインプットデータ及びモデルパラメータについて、より高度の柔軟性を提供する。さらに付け加えると、DIAPARKは種々の防護対策の実効性の調査について、ツールを提供する。DIAPARKの欠陥は、その運用に要する時間がAUTOPARKより長いことと、ドイツ連邦領の総量状況については、国庫には情報を与えないことである。富集例においては、状況を完全に把握するために両モデルより結果を得るのに必要なすべての情報をインプットしなければならない。ECについてPARK並びにRODOSのコンピューターコードは開発中であるが、これらは放射生態学モデルECOSYSに基づいている。

(IMISのデザイン及び運用)

IMIS情報システムは、3段階の運用アクションレベルをサポートするように、階層システムとして設計されている (Figure 1)：

レベル1 - データ評価、状況の成り行き管理、防護対策の応用及び追跡実施、及び公衆への情報の公開；

レベル2 - 観測データの処理及び品質管理、線量評価；

レベル3 - データ、情報の収集。

レベル3はモニタリングネットワークと研究施設の両者を含む。

このアプローチの利点は、早急な線量評価に必要な関連するデータ及び情報のほとんどを、モニタリングネットワークのオンライン検出システムより取得できることであるが、一方、研究室での測定は、より真実性があり、かつ、より詳細な状況の推定をある一定の遅れを持つが、提供できる事である。

IMISの全国規模のネットワークは、自動的に以下のパラメータをモニターする：

- (1) 地表1mでの空間ガンマ線量率；
- (2) 測定する放射性核種の放射線強度（エアロゾル、ガンマ線スペクトル、全アルファ・ベータ放射能及び人工と測定できるベータ放射能、ガス状¹³³I）；
- (3) 降水率；

(4) 地表汚染

(5) 大陸河川及び海洋沿岸表層水中のガンマ線及びベータ線線量率。

IMI5のルーチン運用では、環境放射線レベルのいかなる異常な上昇についても、ネットワークにより迅速に情報が提供される。

代表性のある結果を得るために必要なオンラインステーションの数は、観測法の型式に依存する。ヨーロッパの原子力発電所の数と位置、ドイツの人口密度及び個別のステーション周を内挿する気象診断コードの能力を考慮すると、ドイツ連邦国内の大気中濃度を知るのに全体で約50のステーションが必要だと考慮される。必要数のステーションは、ドイツ気象局及び連邦環境庁により運営されている。

汚染状況下での地表近傍で観測されたガンマ線空間線量率が場所により変動するのは、降水事象が生じたか、またはその距離スケールに大きく依存するからである。数十年間にわたる環境モニタリングデータの集積よりの経験から、沈着過程に関連する距離スケールはわずか10~20kmである。残念ながらガンマ線検出器の「可視範囲」はただか数10mのオーダーである。沈着量の空間変動についての平均値について代表性のある情報を得るためには、空間ガンマ線量率ネットワークのメッシュのディメンジョンを適正に選ぶ必要がある。ドイツについての状況を述べると、約2,000のモニタリングステーションが連邦市民防衛庁により運用されている。

IMI5では、モニタリングネットワークのデータを平均するのに2時間を採用してきた。さらに要請があれば、10分平均の空間ガンマ線量率データが利用可能である。

「大気関係」のネットワークのオンラインデータ(空間ガンマ線量率及び大気中の放射能濃度)は、現場(In situ)ガンマ線スペクトロメトリのような迅速な測定技術によるオフラインデータによって補充される。Table 1にIMI5の自動モニター及び研究機関のネットワークより得られるすべてのパラメーターをまとめた。これらのデータにより汚染の性質、汚染範囲の展開、状況のいかなる変化も、察知されない遅延なしに知ることが可能である。

詳細な汚染状況の分析を目的とした環境試料の収集の戦略は、ネットワークから得られたデータの経験的セットに基づく。既存の研究機関は、すべての分析手法を保持しており、このような汚染状況では非常に重要となるかも知れない。例えば、高分解能のアルファ線、ガンマ線スペクトロメトリやH、⁹⁰Sr分析である；このうち最も重要な技術は高分解能のガンマ線スペクトロメトリである。

汚染の初期フェーズにおいては、サンプリング及び分析はただちに線量に影響してくる放射核種、例えば牛乳や野菜中の¹³¹Iに集中すると思われる。後期フェーズでは、他の試料や放射性核種が、状況の全体の把握の程度を引き上げて完全なものとする目的で、分析に付される。

システムのレベル2においては、レベル3で収集されたすべてのデータが簡約され永続保管される。あらかじめ設定された手順により、品質管理とデータ処理が行われ、データの誤りやデータの代表性の評価に際してのリスクが最小となるようにされている。品質管理されたオンラインネットワークのデータは、自動的にAUTOPARKに供給され、2時間のタイムスケールで詳しい線量に関する結果が得られる。

環境の大規模汚染(レベル1)に対処する「ドイツ政府国家対応策」の履行に際して正当な権限を有する国家機関は「連邦環境、自然保護及び原子力安全省」である。

IMI5システムのレベル2及び3で収集されたすべてのデータと情報は、包括的にこの水準で利用可能である。例えば双務的あるいは多国間合意に基づく他の情報源より得られた情報と併せて、(IMI5の！)観測データ及び情報は所与の汚染状況の評価と最終決定についての基

避となるものである。この水準における状況の管理には、防護対策の適用、法的な規制及び公衆への情報の開示が含まれる。

レベル1において採られるべきすべての防護対策に関する意思決定は、ICRP40の概念に基づいている。すなわち、食物摂取経路よりの被曝についての最低の介入レベルとしては5 mSv、また事故後1年間の放射線被曝の上限として50 mSvである。実際上の目的では、汚染された食物及び他の環境試料の比放射能についての2次的な介入レベルは、経量についての介入レベルから導かれている。ヨーロッパ共同体評議会の決定によりあらかじめ定められた2次介入レベルは、必要な場合はヨーロッパ共同体のすべての構成国によって実施されるであろう。これらの介入レベル以下の汚染では、防護対策は必要とは思われない。しかしながら、事故の程度に応じてであるが、単純な対策により公衆の放射線被曝を合理的に達成可能な限り低く保つ（as low as reasonably achievable, ALARA）という表現でしばしば用いられる（訳者注）ための特別な活動規則が勧告されることは有り得る。数百年に及ぶ規制や防護対策のカatalogがIMIS上では利用可能となる予定であり、政策決定作業を補佐する。

（参加機関及びその義務）

最終段階においては、75の連邦及び州政府機関がIMISという情報システムに統合される予定である。

レベル3においては、5つのオンラインネットワークと44の研究機関が、3つの大気ネットワークを持つ一つのサブセンター（IAR、大気放射能研究所（訳者注））と一緒に運用される予定であり、連邦各州の44の研究機関より得られたデータに関しては、16のサブセンターで運用される。

レベル2は、8つのコンピューターシステムを持つ。これらのシステムのうち最も重要な部分は、IMISの中核コンピューター装置であり、連邦環境放射能調査庁（ZdE）によって運用されている。

レベル1は2つのシステムより成る予定である。1つは、IMISに関して権限を有する機関、例えば「環境、自然保護、原子炉安全省」に設置されている。2番目のシステムは国防省により運用されこととなる。

環境放射能の調査に関係する組織機関とその責務はTableにまとめて記述してある。

（運用のモード）

IMISには2つの運用モードがある。すなわちルーチン（通常）及び集中運用である。2つのモードの一番大きな違いは、データ収集及び伝送の頻度である。通常運用から集中運用への変化、またその逆はIMISの権限機関によって実施される。

IMISのネットワークのルーチン運用期間では、環境放射能は恒常的にモニターされる。もしモニタリング結果があらかじめ設定されたしきい値を超えると、警告シグナルが自動的にIMISのあるサブセンターに送られ、そこで専門家がこの受信と確認作業を1時間行うことができる。例えば大気放射能研究所は、IMISの「大気」ネットワーク及び国間的なデータ交換より発生された警告シグナルに關してのサブセンターである。

IMISのルーチン運用期間中では、モニタリングネットワークからのデータ伝送は典型的には1日毎である。集中運用期間中には、毎時データのセットが2時間毎に収集される。ネットワークの検出システムよりの検出データセットのIMISの権限機関への全体の伝送時間は、品質

チェックを含めて2時間のオーダーである。

食品及び試料類のスポット試料の研究所における測定は、あらかじめ定められたサンプリングプログラムに沿って実行される。試料は生産地点において収集される。(ラボ分析での; 訳者注) I M I S のルーチン及び無中運用の最も重要な要素は、サンプリングと分析の頻度である。すなわちルーチン運用においては、週毎あるいは月毎のサンプリングであるのに対し、無中運用では毎日サンプリングである。利用可能な研究機関のキャパシティは、2オーダー程度のサンプリング及び分析頻度の増加に対応可能である。例えば、ドイツでは1年間に約1,000の数の牛乳試料がルーチンで分析されているが、必要とあれば1日単位でも分析可能である。I M I S の無中運用機関では、さらに例えば、スーパーマーケットや小売店のような消費販路から収集され、採取制限を適用する可能性の確認と実施が行われる。

空気塊の放射線解析は、恒常的にドイツ気象局により1日2回、ヨーロッパの80余りのサイトについて実行されている。選択された結果は、I M I S 上で要領があれば、いかなる時でも利用可能である。I M I S のルーチン運用期間中は、ドイツ気象局による輸送モデルの計算結果は利用不可能である。無中運用期間においては診断結果は、I M I S 上で1日2回、12、24、48及び72時間後についての予測結果とともに利用可能である。

I M I S のルーチン運用期間には、AUTOPARKは製造目的あるいは試験を除いて運用はされない。I M I S の無中運用期間中、AUTOPARKは、総量及び防護対策の実効性についての詳細な診断と予測を与える。

〈情報システムの技術的側面〉

I M I S のような75ものコンピューターを有する複雑な情報システムの確立には、ハードウェア-構成要素の高度な標準化、標準的なエンドユーザー向けソフトウェア、及びテレコミュニケーションが必要である。幅広いスペクトルを有するI M I S の異なったユーザーを考慮して、3つのタイプのRISCコンピューターが選ばれた。権限を有する責任機関のハードウェアと連邦環境放射能調査庁のハードウェアは、高度の利用度を達成するために、十分に余剰部分を持つようにインストールされている。効率的なパケットスイッチドワイドエリア、ネットワーク、WAN(X, 25)がすべてのシステムを接続している。ローカルエリアネットワークはイーサネット(IEEE-802.3)に基づいている。これらは、CISCOルータを通してWANに接続されている。オペレーティングシステムのULTRIXはTCP/IPとXwindowを含んでいる。文書は電子メールによりofficeを用いて交換可能である。統計解析は、標準品のSASにより実行されるが、SQLインターフェースを通してリレーショナルデータベース管理ソフトORACLEに接続されている。ORACLEは、SQL-Netを通じてネットワークと接続している。SQL-Plusがデータベースへのインターフェースである。システムのいずれの要求からの問い合わせについてもボタンを押すことにより選択されたデータが同様に表示されるような方式で処理される。地理情報システムTERRAは、詳細なデータの地理表現に必要なすべてのツールを提供する。例として、2方式のガンマ線空間線量率の地図図をFigure 2に示す。

〈現状及び展望〉

I M I S の多くのネットワークと研究機関はすでに運用状態に入ったが、旧東独領域ではまだである。ドイツのこの地域における8つの研究機関の設置と、既存ネットワークの完成に向けての作業は1991年に開始された。I M I S の最も重要なコンピューターベースの情報システム

は、1991年1月よりルーチン運用に入っている。これらの部分は、空間ガンマ線量率モニター（BZS）、大気中放射能濃度モニター（DWC）のネットワーク、「連邦放射線防護庁」（IAR, ZdB）のIMISコンピューター施設及び「環境、自然保護、原子炉安全省」のIMISコンピューター施設である。ネットワークの総観データセットは恒常的に収集、品質管理され、IMISの権限責任機関に毎日送られている。システムは、幾つかの東側の原子力発電所での事例期間及び試験期間において、すでに箇中運用された実績がある。

さらにひとつの連邦州において、大気ネットワークと2つのコンピューターシステム（ひとつの研究機関及びひとつのサブセンター）が、第2段階としてこのシステムに統合されつつある。このサブシステムは、最終のIMISシステムのエンドユーザーソフトウェアの多くの特徴をすでに供給している。IMISの完成に向けてのさらなるステップは、他の2つのネットワークの統合である。このネットは、特殊な連邦機関の後援者モニターであり、また、「連邦環境放射線調査庁」を支援し、連邦各州の多数のコンピューターシステムより構成されている。

納入されたコンピューターシステムは、モデルシステム、PARKの運用に用いられている。ところがモデルそれ自体は、スタンドアローンであり、IMISデータベースとのインターフェースは未だに開発中である。

現在のタイムスケジュールに従うと、最終のIMISシステムの設置は1993年中に終了する見込みである。

（附註）

省略

レベル1
状況の管理
データの評価
対策
公衆への情報提供

レベル2
データ処理及び
品質管理
検査評価
(PARK)

レベル3
データ収集

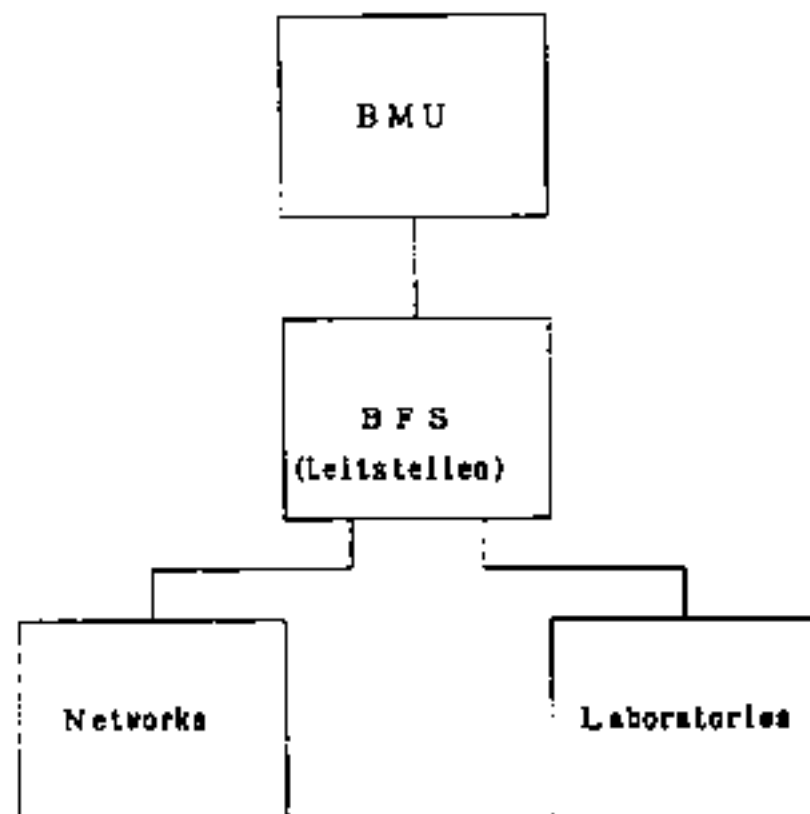


Figure 1. IMISの運用レベル、省略語の説明はTable 2を見よ。

Table 1. IMIS の異なるネットワークによるデータ収集の形式及び頻度 (2 時間)。オンライン検出器によらず収集されるデータは、可能な限り速やかに報告される (asap)。他の省略語については、Table 2 を参照せよ。

データの形式	IMIS ネットワーク					
	BZS/	ORR/	PhG/	DRD	BFG ^a	BSH ^a
	1AR	1AR	1AR			
空間ガンマ線量率 ($\mu\text{Gy}\cdot\text{h}^{-1}$)	2h		2h	2h		
現場 (in situ) スペクトロメトリー ($\text{Bq}\cdot\text{m}^{-2}$)						
ガンマ線スペクトロメトリー	asap			asap		
エアロゾル ($\text{Bq}\cdot\text{m}^{-3}$)						
全ベータ		2h	2h	2h		
全アルファ		2h	2h	2h		
ガンマ線スペクトル			2h	2h		
ガス状 ¹³⁷ I		2h	2h	24h		
アルファ線スペクトル				asap		
降水 ($\text{Bq}\cdot\text{l}^{-1}$)						
ガンマ線スペクトル				asap		
アルファ線スペクトル				asap		
¹³⁷ / ¹³⁴ Sr				asap		
³ H				asap		
全ベータ				asap		
降水率 (mm)				asap		
表層水 ($\text{Bq}\cdot\text{l}^{-1}$)						
全ベータ					2h	
全ガンマ					2h	2h
全アルファ					asap	
³ H					asap	asap
¹³⁷ / ¹³⁴ Sr					asap	asap
ガンマ線スペクトル					asap	asap
アルファ線スペクトル					asap	asap
浮遊粒子 ($\text{Bq}\cdot\text{kg}^{-1}$)						
ガンマ線スペクトル					asap	asap
堆積物 ($\text{Bq}\cdot\text{kg}^{-1}$)						
ガンマ線スペクトル					asap	asap

a) 河川, b) 北海、バルチック海

asap: as soon as possible

Table 2. IMIS参加機関及びその業務

アクションレベル	参加機関	業務
1. アクションレベル 1.1 ネットワーク	ドイツ気象局 (DWD)	大気及び降水のモニタリング。浮遊放射能の大気輸送及び沈着の予測
	連邦環境庁 (UBA)	空間ガンマ線量率、地表汚染のモニタリング
	連邦市民防護庁 (BZS)	上記連邦ネットワークより供給されたデータの評価と品質管理。
	連邦放射線防護庁、 大気放射能研究所 (IAR)	上記連邦ネットワークよりの初期警告メッセージ、及び政府よりの警報の受信と確認、国際的あるいは越境協定に従ったデータ交換の国家的コンタクトポイント
	連邦水文学研究所 (BFG)	沿岸水を除く、連邦水路の表層水、浮遊粒子、たい植物のモニタリング 河川における放射能輸送の予測
	連峰海洋水路学庁 (BSH)	北海及びバルト海 (沿岸水を含む) の表層水、浮遊粒子、たい植物のモニタリング。海洋における輸送の予測。
1.2 研究機関	4 研究所及び 16 のサブセンター	食品、家畜飼料、飲料水、タバコ製品、商品、医薬品及び基本原材料、地下水表層水、汚水スラッジ、汚さ及び廃棄物、土壌及び植物、有機肥料についての調査

2. アクションプラン2 2.1 連邦環境 放射能調査庁	連邦放射線防護庁	放射生態学モデルPARKの運用。 環境省に対する行政及び技術サポ ート、IMIS情報システムの運用
2.1 特殊政府機関	連邦水文学研究所 (BFG)	表層水の調査 (連邦水路を除く)
	連邦栄養学研究所 (BFE)	食品の調査 (牛乳、乳製品、魚貝 魚貝産品を除く)。
	連邦牛乳研究所 (BFM)	牛乳、乳製品、土壌、植物、家畜 飼料、有機肥料の調査
	連邦水産研究所	魚貝、魚貝産品、甲殻類、軟体類 の調査
	連邦保健庁、水、土壌、 気衛生研究所 (WABOLU)	飲料水、地下水、汚水、汚水スラ ッジ、廃さ及び廃棄物の調査
3. アクションプラン3	環境、自然保護、 原子炉安全省	大規模環境汚染の管理及び評価に 権限を有する責任機関。 防護対策の適用及び法的施行、公 衆への情報公開

