

航空機サーベイ システム



財団法人 原子力安全技術センター
<http://www.bousai.ne.jp/>

01 航空機サーベイシステムとは

原子力発電所などから大量の放射性物質が放出されたり、そのおそれがあるという緊急事態に、航空機（ヘリコプタ）を用い上空から迅速かつ広範囲に原子力施設から放出された放射性物質の拡散状況などをサーベイ（計測）するシステムをいいます。

航空機サーベイの最大の長所は、航空機の機動性を生かし、迅速かつ広範囲に人・車両等が立ち入れない区域において放射性物質等の放出・拡散状況を調査することができる点にあり、機動性に優れた有効なサーベイ手段といえます。

航空機サーベイの結果は、飛行中にリアルタイムでコンピュータ画面上に線量率等を表示するほか、地上に戻った後、解析ソフトを用い、地表面における放射能核種分析や地図上に放射能濃度分布を表示させることができます。

これらの結果は、

- ・原子力施設から放出された放射性物質の拡散状況の把握や周辺住民の方々が避難する際の情報
- ・地上におけるモニタリング活動範囲を決定する情報
- ・原子力緊急事態終息後の地表の放射性物質等による汚染状況を把握する際の情報

として役立てます。

原子力安全委員会が定めた「緊急時環境放射線モニタリング指針」では、航空機サーベイは『航空機により放射性プルームの上空を横断し、放射性物質の放出規模を推定するとともに、放射性プルームの拡散範囲等を空中より迅速に把握することが防護対策を決定するために有効な手段と考えられる。』とうたわれています。

また国の中央防災会議が定めた、「防災基本計画」では『国（防衛庁）は、空からのモニタリング又は海上におけるモニタリングに関し、原子力災害対策本部長が防衛庁長官に対し原子力災害派遣要請を行ったときに、又は都道府県知事が自衛隊の部隊等の長に災害派遣要請を行ったときに、各自衛隊はヘリコプター又は艦艇を派遣し、現地に動員されたモニタリング要員及び機材を搭載し、空からのモニタリング又は海上におけるモニタリングを支援するための適切な体制を整備するものとする。』とうたわれています。



航空機サーベイシステムには、2種類のシステムがあり、その運用に向けた開発・整備が進められています。

■簡易航空機サーベイシステム

原子力施設での事故直後に迅速性が求められる第1段階モニタリングにおいて、原子力施設から放出された放射性物質の拡散状況を把握することを目的としています。

これにより得られた情報は、周辺住民の放射線防護対策に必要な予測線量の推定に用いられます。

■詳細航空機サーベイシステム

原子力施設での事故が終息した後、第1段階モニタリングで要求される迅速性より正確さが必要となる第2段階モニタリングにおいて、第1段階モニタリングよりさらに広い地域について、放射性物質及び放射線の周辺環境に対する全般的影響を評価し、確認することを目的としています。

これにより得られた情報は、屋内退避・避難等の防護対策措置を解除するための判断材料の一つとして用いられます。

航空機サーベイシステムの主要機材と基本仕様・性能の比較

	簡易航空機サーベイシステム	詳細航空機サーベイシステム
主要機材等	<ul style="list-style-type: none"> ・NaI(Tl)放射線検出器 結晶サイズ：2" φ×2" (パルスモード/電流モード切替方式) ・放射線測定装置 可搬型モニタリングポスト相当 ・データ収録装置 ノートパソコン ・GPS位置測定器 	<ul style="list-style-type: none"> ・NaI(Tl)放射線検出器 低線量率用：80kg (結晶サイズ：4"×4"×16"×4本) 中線量率用：5kg (結晶サイズ：3"φ×3") ・放射線測定装置 ・データ収録装置 ・GPS + DGPS位置測定器 ・対地高度 (レーザー高度計 + ジャイロ) ・CCDカメラ ・電源装置
基本仕様・性能	<ul style="list-style-type: none"> ①測定対象：空間γ線 ②飛行高度：100~300m ③飛行速度：40~120km/h ④測定範囲：BG~約10mGy/h ⑤γ線測定：50keV~3MeV ⑥電源：内部電源 (2~3時間以上の連続運用が可能) 	<ul style="list-style-type: none"> ①測定対象：線量率分布、γ線放出核種濃度 ②飛行高度：100~200m ③飛行速度：120km/h以下 ④測定範囲 (Cs-137の場合の例) 低線量率用：30kBq/m²~3000kBq/m² 中線量率用：600kBq/m²~30MBq/m² ⑤収録時間：2.5時間/1フライト ⑥使用温度範囲：-10℃~50℃ ⑦NaIスペクトラム：225Ch - 0keV~3200keV ⑧電源：機体28V (DC-DCコンバータ) より 各種電圧の電源を供給

航空機を使った上空からの放射性物質・放射線の測定技術は、米国その他欧米諸国において、ウラン探査や原水爆実験における広域の核物質による地表面汚染分布を直接測定評価するための技術として開発が進められてきました。

その後、これらの技術は、米国においてはエネルギー省関連原子力施設周辺の環境放射線調査、Pu燃料電池搭載の人工衛星*1落下による広域放射能汚染調査、TMI事故における環境サーベイ等の実施に応用されてきました。また、旧ソ連においては、チェルノブイリ原子力発電所の事故における広域の環境汚染調査に用いられたことが知られています。

日本においては、1979年に米国で起きたTMI事故を契機に原子力安全、原子力事故、原子力防災等に関する研究、技術開発が国内の関係研究機関において様々な分野で実施され、その1つとして航空機を用いたサーベイシステムの基礎研究が日本原子力研究所において開始されました。

その中で確立された日本における航空機サーベイシステムを基に、(財)原子力安全技術センターがそれらを引継ぎ、運用に向けた開発・整備を進めています。

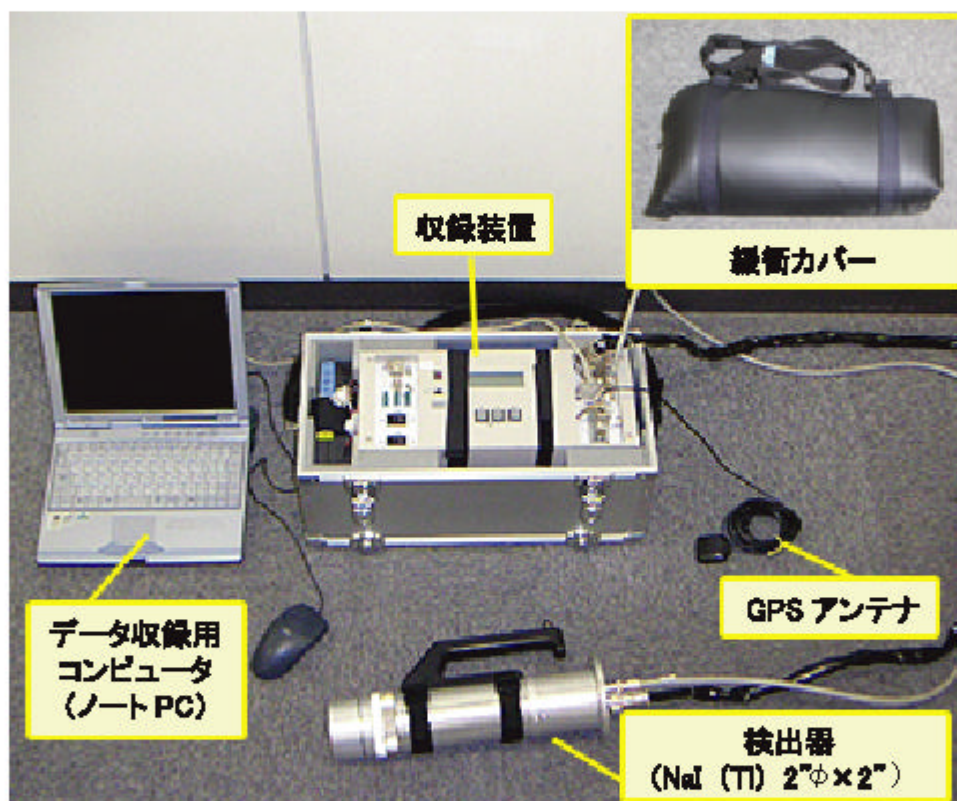
なお、簡易航空機サーベイシステムの運用に向けた開発・整備はほぼ終了し、同様のシステムが静岡県において導入されているほか、各自治体が実施する原子力防災訓練において同システムが用いられ、上空からの原子力施設から放射性物質が放出していないことの確認等に使われています。

*1：旧ソ連COSMOS-953

簡易航空機サーベイシステムは、原子力施設の事故直後の第一段階モニタリングにおいて、放出された放射性物質がどのように拡散しているか迅速かつ広範囲に測定することを目的としています。

このことから、簡易航空機サーベイシステムは線量率の測定のみを行う可搬型のシステムで構成されています。可搬型のシステムとすることにより、航空機の機種を選ばず自治体等が所有する防災ヘリコプタ等で、測定要員がそれを手荷物として持ち込み簡単に線量率を測定することを可能としています。

■簡易航空機サーベイシステム資機材



- ・検出器 (NaI (TI) 2"φ×2")
- ・収録装置
- ・データ収録用コンピュータ (ノートPC)
- ・その他：
 - GPSアンテナ
 - 原子力施設周辺電子地図
 - 緩衝カバー

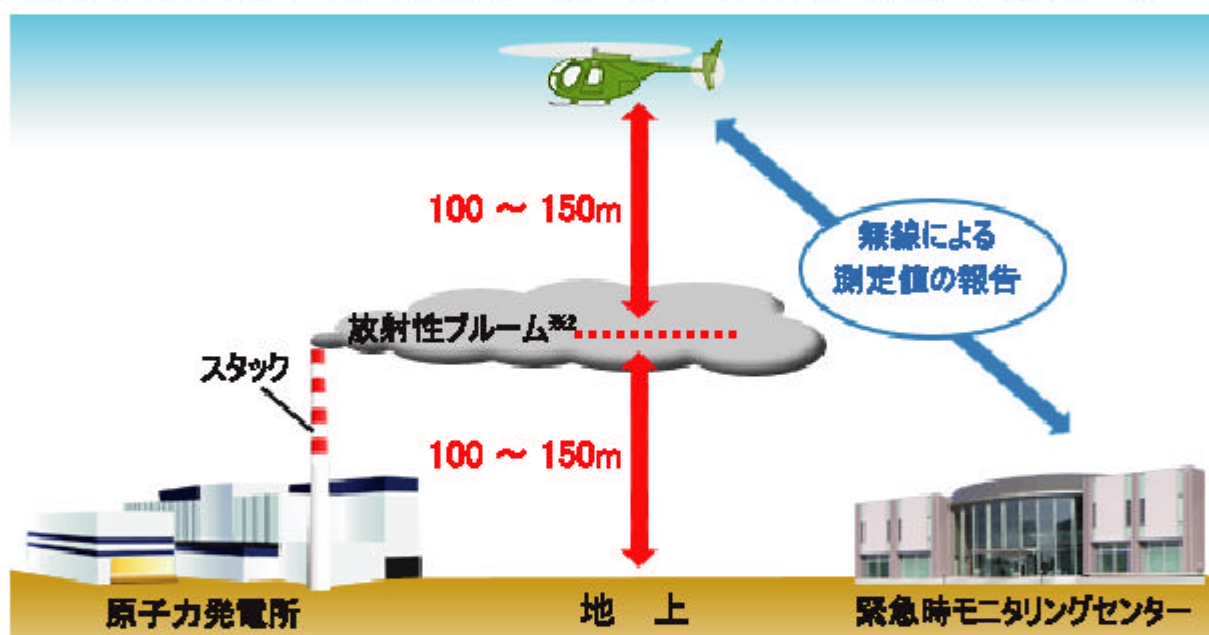
■測定イメージ

簡易航空機サーベイでは、放射性物質等が放出される高さ*1の2倍の高度を目安に飛行を行います。

この高度で飛行することにより、地上における放射線の影響を擬似的に再現することとなり、地上の線量率の推定ができます。また、放射性物質等の上空を飛ぶことにより、パイロット・測定員の被ばくをおさえることができます。

測定した線量率は、即座にデータ収録用コンピュータに値が表示されます。また電子地図に線量率を色の変化として表示させることにより、放射性物質等の拡散状況を把握することができます。

線量率測定範囲は、自然放射能レベル～約10mGy/hとなっています。



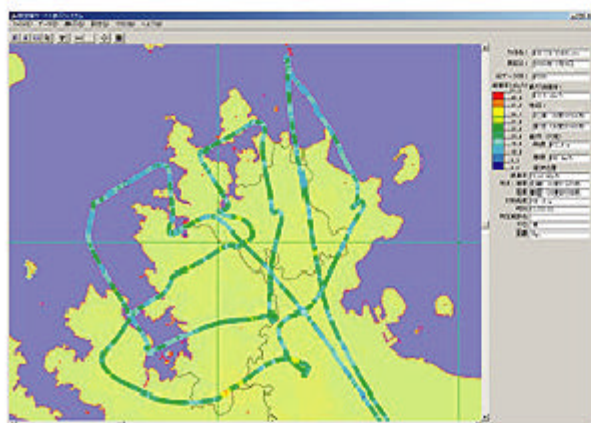
※1 放射性物質等が放出される高さ

原子力発電所の場合は、スタック（煙突）高さ

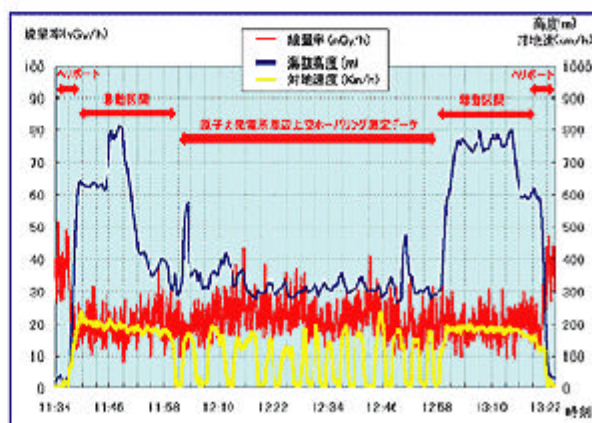
※2 放射性ブルーム

原子力施設の事故時に放出される気体状あるいは、粒子状の放射性物質を含んだ空気の一団

■測定結果イメージ



飛行軌跡図



原子力施設周辺上空の線量率

■原子力防災訓練等での簡易航空機サーベイ実施実績

実施日	訓練名	場所
平成12年 3月23日	福井県原子力防災訓練	日本原子力発電（株）敦賀発電所付近
平成12年10月28日	原子力総合防災訓練（島根県）	中国電力（株）島根原子力発電所付近
平成12年11月17日	石川県原子力防災訓練	北陸電力（株）志賀原子力発電所付近
平成13年 3月22日	福井県原子力防災訓練	関西電力（株）高浜発電所付近
平成13年 9月29日	茨城県原子力防災訓練	核燃料サイクル開発機構東海事業所再処理施設付近
平成13年10月27日	原子力総合防災訓練（北海道）	北海道電力（株）泊発電所付近
平成14年 3月30日	福井県原子力防災訓練	関西電力（株）美浜発電所付近
平成14年11月 7日	原子力総合防災訓練（福井県）	関西電力（株）大飯発電所付近
平成14年11月11日	石川県原子力防災訓練	北陸電力（株）志賀原子力発電所付近
平成15年11月15日	福井県原子力防災訓練	日本原子力発電（株）敦賀発電所付近
平成15年11月26日	原子力総合防災訓練（佐賀県）	九州電力（株）玄海原子力発電所付近
平成16年10月 8日	島根県原子力防災訓練	中国電力（株）島根原子力発電所付近
平成17年 3月24日	石川県原子力防災訓練	北陸電力（株）志賀原子力発電所付近
平成17年11月10日	原子力総合防災訓練（新潟県）	東京電力（株）柏崎刈羽原子力発電所付近
平成17年11月17日	石川県原子力防災訓練	北陸電力（株）志賀原子力発電所付近
平成17年11月27日	国民保護実動訓練（福井県）	関西電力（株）美浜発電所付近
平成18年 8月20日	石川県原子力防災訓練	北陸電力（株）志賀原子力発電所付近
平成18年10月26日	原子力総合防災訓練（愛媛県）	四国電力（株）伊方発電所付近
平成18年11月19日	福井県原子力防災訓練	関西電力（株）大飯発電所付近
平成19年 1月30日	島根県原子力防災訓練	中国電力（株）島根原子力発電所付近
平成19年10月24日	原子力総合防災訓練（青森県）	日本原燃（株）再処理施設付近
平成19年11月 2日	島根県原子力防災訓練	中国電力（株）島根原子力発電所付近

05 詳細航空機サーベイシステムの概要

詳細航空機サーベイシステムは、原子力施設の事故により放出された放射性物質が地表面に沈着した状況（分布及び放射能濃度等）をより詳細かつ精度よく測定することを目的としています。

このため、詳細航空機サーベイシステムは上空における線量率から精度よく地上の線量率や濃度を推定するための検出器が必要となり、簡易航空機サーベイシステムに比べ大型のシステムで構成されています。

大型のシステムであることから、通常これらをヘリコプタに搭載するためには、機体の修理改造及び国土交通大臣の定める検査を予め受検し、合格した機体により詳細航空機サーベイを実施することとなります。

■ 詳細航空機サーベイシステム資機材



【搭載機器】

- ・ 検出器
 - 低線量率用 (NaI (TI) 4"×4"×16" ×4本)
 - 中線量率用 (NaI (TI) 3"φ×3")
- ・ 収録装置
 - ・ データ収録用コンピュータ (ノートPC)
 - ・ 地上撮影用ビデオカメラ
 - ・ レーザ高度計
 - ・ その他：GPSアンテナ、ジャイロ

【解析用機器】

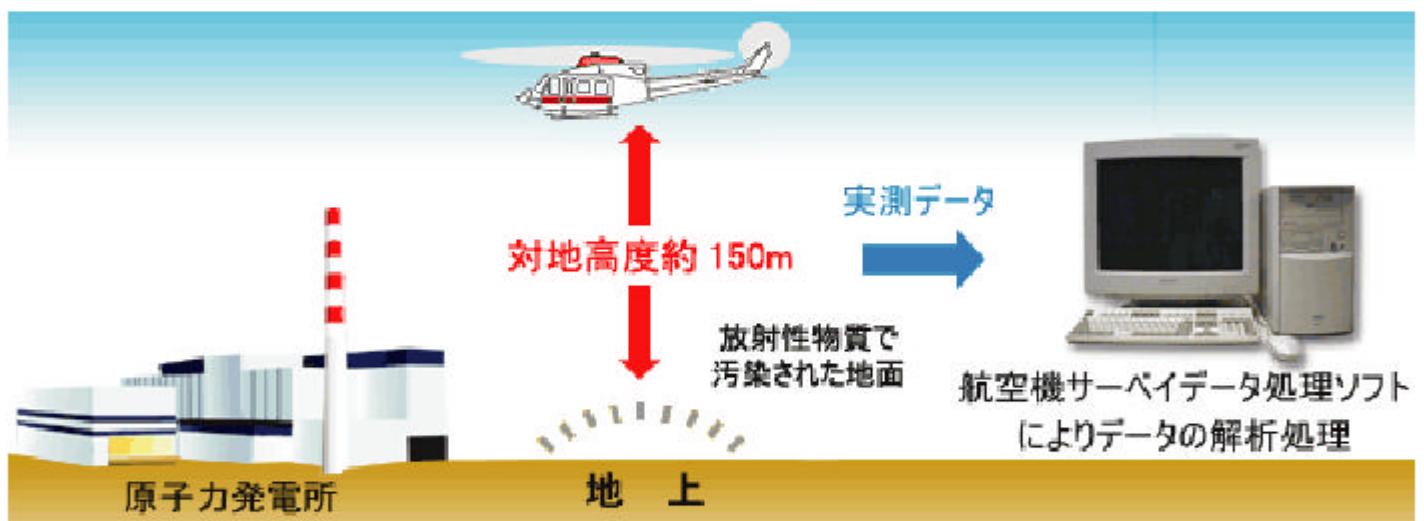
- ・ 線量率・放射能濃度解析用プログラム及びコンピュータ

■測定イメージ

詳細航空機サーベイでは、対地高度150m～250mにおける線量率を測定し、飛行終了後に線量率・放射能濃度解析用プログラムを用いて、地上1mにおける線量率・放射能濃度を解析により推定します。電子地図上に飛行軌跡と地上における線量率を色により表示させるとともに、地表面に沈着した放射性物質の濃度を等値線図により表示させることができます。

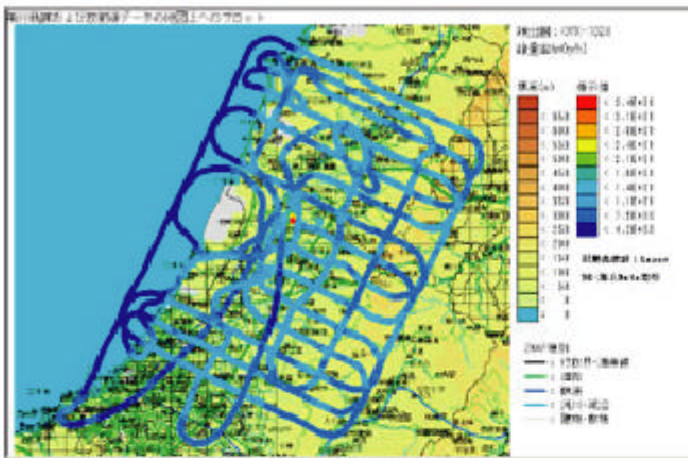
また、測定したスペクトルから沈着した放射性物質を特定することもできます。

現在、詳細航空機サーベイシステムは運用に向けた開発・整備の最終段階にあり、平成18年度以降には、全国の原子力発電所周辺のバックグラウンドレベルの把握のための測定飛行を行い、万が一の事態に備えたデータ蓄積を予定しております。

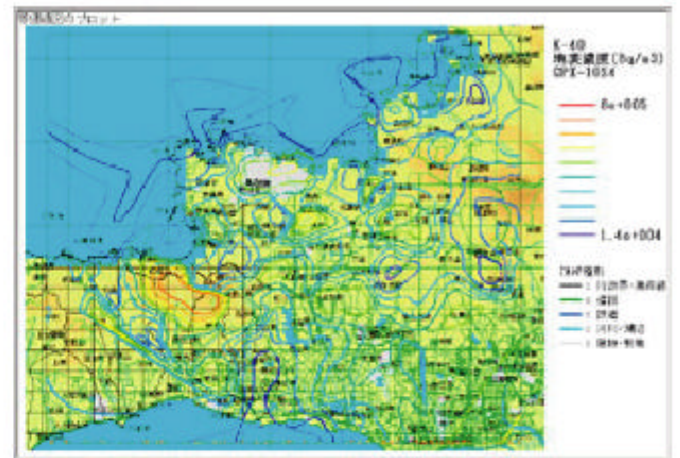


測定結果イメージ [次ページ](#)

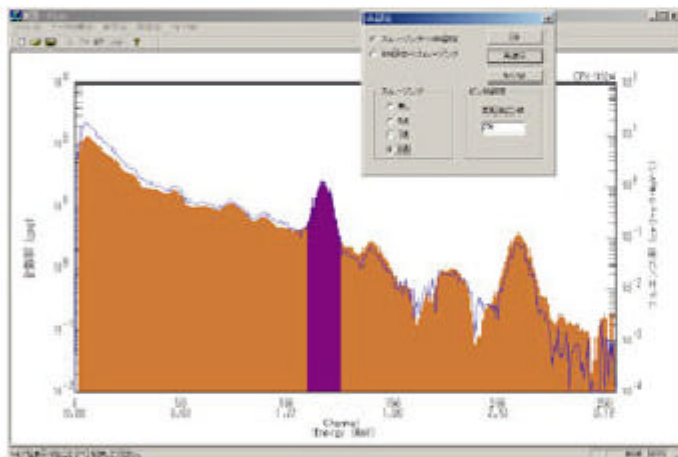
■測定結果イメージ



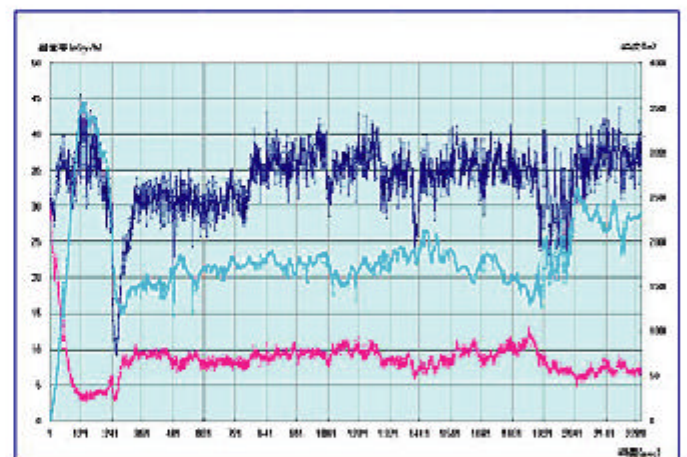
詳細航空機サーベイ 飛行軌跡図



濃度等値線図



スペクトル・フラックス表示



原子力施設周辺上空の線量率及び地上1mにおける線量率（推定値）

お知らせ

環境防災Nネット <http://www.bousai.ne.jp/>

環境防災Nネットとは、文部科学省の委託事業として、関連機関（独）放射線医学総合研究所、（独）日本原子力研究開発機構、（財）日本分析センター、（財）原子力安全研究協会、（財）日本原子力文化振興財団との連携の下に、（財）原子力安全技術センターが作成したものです。

本パンフレットの内容は、環境防災Nネット（原子力防災情報→航空機サーベイシステム）からもご覧になれます。

The screenshot shows the homepage of the Bousai N-Net website. At the top, there is a navigation bar with the site name and a search box. Below that, there are several menu items and a main content area. The main content area is divided into several sections:

- 原子力施設放射線モニタリングデータの概観**: A map of Japan with monitoring stations marked. To the right is a table titled "現在のモニタリングデータ" (Current Monitoring Data) with columns for station name, location, and data values.
- 環境防災Nネットの紹介**: A section introducing the website's purpose and features.
- 環境防災Nネットの連携先**: A list of partner organizations and their roles.
- Nネット情報BOX**: A box containing various news and updates related to nuclear safety and disaster prevention.

モニタリングデータは、携帯端末からもご覧になれます。

<http://www.bousai.ne.jp/i/>

財団法人 原子力安全技術センター

〒112-8604

東京都文京区白山5丁目1-3-101 東京富山会館ビル4階

ホームページ <http://www.nustec.or.jp/>

本資料は、電源開発促進対策特別会計法に基づく文部科学省からの受託事業として、
（財）原子力安全技術センターが実施した「緊急時対策総合支援システム調査」の成果に
基づくパンフレットです。

H19.11.19