

(資料35) 重点研究分野の平成15年度研究実施概要

重点研究分野	研究成果の概要
1. 地球温暖化を始めとする地球環境問題への取り組み	
(1) 温室効果ガスの排出源・吸収源評価と個別対策の効果評価に関する研究	<p>陸域生態系の炭素収支の観測研究は計画通り進行中であり、機器開発・観測の展開・データの蓄積が進んでいる。また、海洋では二酸化炭素収支の測定器国際比較実験を行った。京都議定書対応では森林吸収のモデルによる解析・遠隔計測技術開発が進み、また制度的な側面の研究の取り組みを開始した。</p> <p>波照間・落石のO₂/N₂比およびCO₂の平均経年変化率から陸上生物圏/海洋の過去5年間の吸収量は0.7 ± 0.4 GtC/yr / 2.5 ± 0.7GtC/yrと推定された。同位体の測定から平均2 GtC/yr前後の吸収が海洋によって行われていることを明らかにした。</p> <p>トップダウンアプローチで500km規模の分解能で炭素収支を推定するため、シベリアでの観測ネットワーク構築を目指し、適地を調査し候補地を決定、CO₂の観測システムを8基製造しその性能を確認、シベリアに輸送した。西シベリアで航空機による高頻度の二酸化炭素高度分布観測を行い、地上での観測と比較し、日中の地上濃度が対流圏濃度を代表していることを明らかにした。</p> <p>Tsubimoモデルのキャリブレーションを、高山と苫小牧のフラックス計測データを用いて実施し、モデルによるフラックスの推定が高精度で可能であることが示された。また、地域レベルでの吸収源活動に伴う炭素吸収量の認証手法の確立に向けて、リモートセンシングと吸収量推定モデルを組み合わせた評価手法の検討を実施した。</p> <p>海洋表層CO₂観測に関する国際ワークショップを開催した。海洋表層のCO₂測定の誤差要因が解明され、国際データ相互利用のためのデータフォーマット、各国機関観測データの公開促進が合意された。ドイツとの共同研究による北大西洋の海洋表層CO₂観測データの解析、太平洋との比較を行った。</p>
(2) 地球温暖化に伴う地球環境変動の将来見通しに関する観測・解析・モデリングと影響評価に関する研究	<p>主要な社会経済モデル及び温室効果ガス排出モデルを開発・統合するため、特に世界経済モデル、環境産業分析のための経済モデル、及び二酸化炭素以外の温室効果ガスの排出モデルを開発・改良し、これらを適用してアジア主要国における経済発展と温暖化対策との関係を分析するとともに戦略的データベースを改良した。</p> <p>また、20世紀を対象として、収集した各種温室効果気体および各種エアロゾルソース排出データを全球三次元モデルに与えて、過去100年の気候の再現実験を実施し、気候モデルの検証を行うことにより、過去100年の気候変動の機構の理解に資した。また、気候変化の影響に資するための地域気候モデルの開発を継続した。</p> <p>さらに、昨年度までに開発した温暖化の水資源影響モデルを用いて、とくにアジア地域における将来の発展シナリオに基づき予測し、発展状況と水不足リスクの関係を定量的に評価するとともに、水資源問題が深刻化する地域における農業影響も考慮して水食料から見た安全保障について予測した。</p> <p>また、予測される温暖化影響を経済的に緩和するための適応対策のデータベース化と対策データベースに基づく適応対策評価手法を開発して、問題地域への適用を検討した。</p>

<p>(3) 京都議定書及び第二約束期間への我が国及びアジア諸国の対応可能性の政策研究</p>	<p>地球温暖化対策関連として現在唯一の国際合意である京都議定書には、2012年までの義務しか規定されていないことから、2013年以降の国際制度に関する議論が国内外で始まっている。本研究では、2013年以降の国際制度に関する論文を収集し、その特徴を明らかにした。現段階では、世界各国で多数の論文が出されており、本研究で収集しただけで、160ほどになる。これを地域ごとに分類すると、欧州と米国の研究者が8割ほどを占めており、その他の先進国や途上国の研究者は残りの2割ほどを占めるにすぎないことが分かった。また、欧州と米国では、論文の内容の傾向に大きな差があることが示された。</p> <p>これらの知見を国内に広く周知するために、2003年10月、財団法人地球環境戦略研究機関と共催で国際シンポジウムを開催した。そこでは欧州、米国、途上国から計6名のパネリストを招へいし、200名程の聴衆を得た。また、上記の研究活動を諸外国に周知するために、2003年12月ミラノにて開催された第9回気候変動枠組条約締約国会議(COP9)でサイドイベントを開催し、約120名の聴衆を得た。</p> <p>南北間の公平性の観点から同問題を議論しているドイツ・ヴッパータル研究所主催の研究プロジェクトに参加し、途上国の持続可能な発展と温暖化対策の両立に関する議論に参加し、報告書執筆を分担した。</p>
<p>(4) オゾン層変動及び影響の解明と対策効果の監視・評価に関する研究</p>	<p>本重点研究分野では、極域オゾン層を中心に行った衛星観測、地上モニタリング等により得られた観測データやその他の種々の観測データを活用して、そのオゾン層破壊機構の解明やオゾン層の変動実態の把握に関する研究、ならびに大気大循環化学モデルならびに三次元化学輸送モデルを用いたオゾン層変動の解析と将来予測に関する研究を重点特別研究プロジェクト「成層圏オゾン層変動のモニタリングと機構解明」の一部として実施した。更に、気象庁から公表されている札幌、つくば、鹿児島、那覇におけるオゾン量及び紫外線量観測値の解析を行い、成層圏オゾン層変動が紫外線地表到達量に及ぼす影響、対流圏オゾン、大気汚染物質等の影響評価、紫外線増加が人の健康に及ぼす影響評価に関する研究を実施した。</p> <p>人工衛星 ADEOS-II 搭載センサ ILAS-II (2002年12月打ち上げ。本格運用期間：2003年4-10月) に関しては、その衛星観測データからオゾン、エアロゾル、硝酸を始めとしたオゾン層破壊関連物質の高度分布を導出し、その導出データの検証が行われた。例えばオゾンに関しては、ILAS-II 検証用に行われたオゾンゾンデ観測との比較を行い、南北両半球極域において、10~30kmの高度領域で ILAS-II とオゾンゾンデデータはほぼ10%以内の精度で一致する事を確認した。また、自前の検証実験を行う事が出来なかった硝酸の場合、ILAS-II 観測期間中に世界の研究機関が行った硝酸の観測データを調査し、ILAS-II の検証データとして利用可能である事が分かった大気球搭載のセンサー (MIPAS-B2、MkIV) による観測データ (共に北半球) との間で比較検証を行った。その結果、高度12~30kmの高度域で、ILAS-II 硝酸と検証データとは±20%以内で一致する事、この精度は各々の観測誤差から推定される誤差範囲よりも小さい事を確認した。一方、検証データが存在しない南半球に関しては、ILAS データの解析研究から得られたオゾン - 硝酸の相関を利用した検証方法が利用可能である事を見出し、その相関プロットを利用した検証を行った。その結果、北半球に比べ、22km以上の高度領域で有意な系統誤差が存在する事が見出され、更なるアルゴリズムの改良が必要である事が示唆された。</p> <p>地上モニタリングに関しては、つくばのミリ波オゾン計によるオゾンの観測高度領域の下端を従来の38kmから15km付近の下部成層圏にまで広げるために、分光帯を従来の60MHzに加えて1GHzにまで広帯域化を行うと共に、放射強度の較正のための常温および冷却黒体の設置と較正精度の確認ならびに高度分布導出</p>

	<p>アルゴリズムの開発を行った。</p> <p>モデル研究に関しては、CO2 漸増下での今後の成層圏オゾン層の応答に関する数値実験に用いた成層圏化学気候モデルの改良として、天頂角が大きい状況（特に 90 度を超える天頂角条件）での光化学過程を正当に評価するために、大気球面効果をモデル内で考慮する事や、重力波の効果のパラメタリゼーションによる、気温や東西風のバイアス問題の改善を図った。更に化学輸送モデルを用いた極域オゾン破壊に対する臭素系のオゾン分解サイクルの影響や、亜熱帯西太平洋の低オゾン濃度領域の年々変動の再現実験を行った。</p> <p>紫外線の健康影響に関して、紫外線暴露量推定法の精緻化を図るとともに国内外の疫学調査結果を利用して、紫外線暴露との関連を調べた。</p>
<p>2 . 廃棄物の総合管理と環境低負荷型・循環型社会の構築</p>	
<p>(1) 環境低負荷型・循環型社会への転換支援のためのシステム分析手法と基盤整備に関する研究</p>	<p>政策対応型調査研究として「循環型社会への転換策の支援のための評価手法開発と基盤システム整備に関する研究」を実施し、産業連関表と連動したマテリアルフロー分析手法、ライフサイクル的視点を考慮した資源循環促進策の評価、循環システムの地域適合性診断手法の構築、リサイクル製品の安全性評価及び有効利用に関する検討を進めた。</p> <p>また、環境配慮型ライフスタイルの形成要因についての研究、環境負荷の低減と自然資源の適正管理のためのシステム分析手法と基盤整備に関する研究、環境勘定・環境指標を用いた企業・産業・国民経済レベルでの持続可能性評価手法の開発に関する研究、意思決定主体の態度・行動モデルを用いた環境負荷低減施策の分析及び社会的受容性獲得のための情報伝達技術の開発に関する研究等を行い、次のような成果を得た。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・環境配慮型消費者行動の要因について調査分析を行った。消費者の環境配慮型商品の購入には、製造メーカーへの信頼が大きな要因として働いていることがわかった。 ・ライフサイクルアセスメントの手法および未利用エネルギー活用等への適用の検討、環境パフォーマンス指標・環境効率指標および環境マネジメントシステムの利用動向調査を行った。 ・多次元物量投入産出表(MDPIOT)について、枠組みの改良に関する検討、バイオマス表の試作を進めるとともに、データ公表に向けて、物質収支総量の推計方法や MDPIOT の推計方法の再整理を行った。 ・意思決定主体の態度・行動モデル設計のための、ロジット型を含むモデル構築の手法に関して調査を継続した。適用事例として、家電や非鉄のリサイクルにかかる技術・コスト・環境負荷に関する情報を収集した。 ・環境問題間のトレードオフや、環境問題と利便性・経済性とのトレードオフについて、ワークショップなどを含むこれまでの事例研究の結果を整理した。

<p>(2) 廃棄物の資源化・適正処理技術及びシステムに関する研究</p>	<p>政策対応型調査研究として「廃棄物の循環資源化技術、適正処理・処分技術及びシステムに関する研究」を実施し、循環・廃棄過程における環境負荷の低減技術開発、最終処分場容量増加技術の開発と適地選定手法の確立、最終処分場安定化促進・リスク削減技術の開発と評価手法の確立、有機性廃棄物の資源化技術・システムの開発に関する検討を進めた。</p> <p>また、バイオ資源・廃棄物等からの水素製造技術開発及び埋立地浸出水の高度処理に関する研究を行い、次のような成果を得た。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ダイオキシン類含有埋立地浸出水での馴養汚泥もしくはダイオキシン類分解菌を活性炭とともに包括固定化した活性炭複合担体を好気流動床プロセスの担体において、ダイオキシン類の高い分解・除去率が長期間安定して達成できることが明らかとなった。 ・バイオ資源や廃棄物から水素を効率的に製造するため、熱分解ガス化、メタン発酵の効率化、水素発酵、ガス改質・精製等の要素技術開発を開始した。地域特性に応じた地域内自立型の資源・環境負荷最小化システムを検討するため、資源賦存量の推定を人口規模別に行い、システム解析モデルを作成した。
<p>(3) 廃棄物処理に係るリスク制御に関する研究</p>	<p>政策対応型調査研究として「資源循環・廃棄物管理システムに対応した総合リスク制御手法の開発に関する研究」を実施し、バイオアッセイによる循環資源・廃棄物の包括モニタリング、有機臭素化合物の発生と制御、循環資源・廃棄物中有機成分の包括的分析システム構築、循環資源・廃棄物中ダイオキシン類や PCB 等の分解技術開発に関する検討を進めた。</p> <p>また、PCB の排出インベントリ作成とその検証、埋立場での非制御燃焼による残留性化学物質の生成・挙動・曝露解析、資源循環・廃棄物処理過程における PCN の挙動および分析法の開発に関する研究、残留性有機汚染物質（POPs）を含む廃棄物処理に関する調査研究、内分泌攪乱化学物質等の有害化学物質の簡易・迅速・自動分析技術に関する研究、残留性有機汚染化学物質の甲状腺ホルモン攪乱活性を検出する新規なバイオアッセイの開発に関する研究、残留性化学物質の物質循環モデルの構築とリサイクル・廃棄物政策評価への応用、臭素化ダイオキシン等削減対策調査、廃棄物を利用した製品製造過程の有害物質管理と二次資源の利用過程における環境負荷低減に関する研究、廃棄物焼却残渣中の有害金属と腐食物質の相互作用に関する研究、資源循環・廃棄物処理過程における金属類の排出係数と化学形態に関する研究、含窒素化合物の熱分解過程における有害化学物質の生成と挙動、廃棄物及び循環資源処理過程における有機ハロゲンの簡易測定法の開発と毒性評価、人工衛星による不法投棄等の監視システムに関する研究及びごみ固形燃料の発熱・発火メカニズムの解明を行い、次のような成果を得た。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・セメント等を中心とした既存 PCB インベントリから推定した大気中濃度は実測の数割であり、過去に放出された PCB の再循環などその他の発生源の重要性が示唆された。標準模擬ごみ、および臭素系難燃剤 3 % 添加模擬ごみ試料を対象に、埋立地での非制御燃焼を模擬した燃焼実験を行い、塩素化ダイオキシン類等の排出係数を試算した。PCN 含有廃棄物の熱処理過程における、PCN のインプット、施設内での物質挙動、非意図的 PCN 生成量、排出量を分解挙動試験から確認し、PCN の挙動を定量的に把握した。また、こうした検討のために PCN の全異性体分析法の開発を行った。POPs 廃棄物に関する国際的な規制、基準及び指針に関する情報を収集、整理するとともに、廃農薬系 POPs 廃棄物処理技術に係る構造基準及び維持管理基準の設定に資する技術的要件を提案した。

	<ul style="list-style-type: none"> ・PCR 技術を活用した Ah レセプターバインディングアッセイによるダイオキシン類の簡易測定技術について検討し、焼却灰や汚染土壌への適用性を確認した。ダイオキシン様作用とは異なった POPs の毒性学的検索を行うべく TTR (甲状腺ホルモン運搬蛋白) 結合アッセイの開発を試みて、代謝を模した試験系の手法確立を行った。 ・自然システム循環における残留性化学物質の存在として、アジア海域におけるポリ臭素化ジフェニルエーテルの存在を明らかにし、その挙動を記述するモデル群を開発した。循環廃棄過程における臭素化ダイオキシン類、臭素系難燃剤の制御対策に資するべく、最新研究の動向調査、発生源インベントリ作成のための排出係数推定にかかる調査研究、燃焼過程の制御技術に関する実機比較研究を行った。 ・セメント製造過程で原燃料の廃棄物利用が製品に及ぼす影響を調査し、セメントの土木利用・再利用過程での有害物質 (特にCr⁶⁺) の溶出による環境負荷について実験的検討を行った。焼却残渣及び埋立浸出水中に存在する溶存性腐植物質の性状を特性化し、種々の金属類が腐植物質と複合体をつくっていることを明らかにするとともに、鉛や銅との錯生成定数を測定した。一般廃棄物焼却施設からの大気系への重金属類排出について、実稼働施設及びラボスケールの燃焼実験を行い、大気への排出量及び排出係数を求めた。 ・ポリウレタン、ナイロンを 350 、 450 、 600 で熱分解した結果、窒素分は温度と共にガス化していき、主要な成分は青酸であった。 ・pH を変えて得られたベンゾフェノン類の塩素処理物の変異原性試験と化学分析を行い、総じて酸性側で変異原性が強く、その強さは主要成分の量とは必ずしも一致しないことを示した。 ・GIS を用いた要監視地域のゾーニング技術と画像解析による投棄箇所候補のスクリーニング技術から構成されるシステムを開発し、三県モデルとしてその有効性を実証した。 ・含水率 15% 以上のごみ固形燃料 (RDF) は生物発酵により発熱した。また、人為的に RDF をゆっくり加熱した場合、120 ~ 130 あたりから事故発熱することが確認された。
(4) 汚染環境の浄化技術に関する研究	<p>政策対応型調査研究として「液状廃棄物の環境低負荷・資源循環型環境改善技術システムの開発に関する研究」を行い、窒素、リン除去・回収型技術システムの開発、浄化システム管理技術の簡易容易化手法の開発、開発途上国の国情に適した省エネ、省コスト、省維持管理浄化システムの開発、バイオ・エコと物理化学処理の組合せを含めた技術による環境改善システムの開発を進めた。</p> <p>また、環境浄化への微生物の利用およびその影響評価に関する研究、洗浄剤注入による土壌汚染のバイオレメディエーション技術の効率と安全性に関する基礎的研究、生物・物理・化学的手法を活用した污水および汚泥処理に関する研究、水質改善効果の評価手法に関する研究、豊かな生き物を育む湖沼の再生・汚泥湖沼の底質改善技術開発による健全生態系の構築 - 、ナノ反応場を活用した酵素活性生分解水環境改善システム技術の開発及び中国湖沼をモデルとしたバイオ・エコシステム導入アオコ発生防止効果の調査研究を行い、次のような成果を得た。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・これまで分離した揮発性有機塩素化合物分解微生物 TA27 株の分解機構を解明するとともに、各汚染物質分解の動力学的定数 (Ks、Vmax) を求めた。 ・各種界面活性剤や高分子量有機化合物の水溶液で飽和したカラムの中でトリクロロエチレンの下方浸透性を測定するとともに、浸透性を支配する因子として洗浄剤水溶液の表面張力とトリクロロエチレンの飽和溶解度を測定した。

	<ul style="list-style-type: none"> ・生物膜プロセスにおいて微小後生動物としての袋形動物輪虫類は穀物抽出成分の添加により高密度にかつ安定的に定着可能なことと同時に、汚泥の減容に効果を発揮することが明らかとなった。 ・水圏生態系マイクロコズムを用いたカフェインストロール、トリシクラゾール等の各種除草剤・殺虫剤の生態系影響評価のための添加試験により、生態系に及ぼす複合的・相乗的な影響を評価可能なことが明らかとなった。 ・底泥流動・酸化促進装置導入において、深層部でも溶存酸素(DO)が2.0mg・L⁻¹程度となり、底生動物および硝化脱窒能の活性向上、底泥部からの窒素・リンの溶出抑制の可能なことが明らかとなった。 ・ナノ反応場としてヘドロに由来するナノポーラスセラミックスにアオコ産成毒物質マイクロキスチンを分解する好アルカリ性分解菌の菌体から抽出した粗酵素を固定化することにより、分解能が向上することが示唆された。 ・バイオ・エコシステムとして、敷地に余裕のあるところでは窒素・リン除去に優れ、設置費用も安価な土壤トレンチが地域の特性に適合しており、敷地を広く取れないところでは高度合併処理浄化槽が有効であることが示唆された。
<h3>3．化学物質等の環境リスクの評価と管理</h3>	
<p>(1) 内分泌かく乱化学物質のリスク評価と管理に関する研究</p>	<p>内分泌かく乱化学物質の新たな計測手法に関する開発研究 内分泌かく乱化学物質を特定する新しい分析手法として液体クロマトグラフ核磁気共鳴法、化学イオン化陰イオン検出質量分析法(CI/NI/LC/MS/MS)の応用をすすめ、エストラジオールやその抱合体の分析法の開発を行うと共に、東京湾や流入域においてフェノール類やエストラジオール及びその代謝物の物質濃度の測定を行った。</p> <p>内分泌かく乱化学物質の生物検定法の開発としては、エストロゲンリセプター、アンドロゲンリセプター、甲状腺ホルモンリセプター-RXRとの結合性を評価する酵母ツーハイブリッド試験系、メダカのビテロゲニン誘導試験系、アフリカツメガエルを用いた試験系、ミジンコ試験系を確立し、内分泌かく乱化学物質作用の検定を行えるようにした。これらの作用の検定を環境水や化学商品約100種について実施し、その評価を行うと共に湖水・海水の作用レベルを明らかとした。この過程でヒドロキシPCBに強い作用があること、また作用の強い2つの化学品をみいだした。</p> <p>野生生物の繁殖に及ぼす内分泌かく乱化学物質の影響に関する研究 アワビ類及びイボニシ等巻貝の内分泌かく乱化学物質の影響に関する全国規模の実態調査を実施し、各地から収集した試料の解剖学的並びに組織学的観察及び体内有機スズ濃度の化学分析を実施すると共に、アワビの胚発生に対する影響濃度が低いことを明らかとした。またインボセックスと呼ばれる現象のメカニズムとして、RXRの関与を明らかとした。ヒメタニシの雌化の評価を行った。</p> <p>内分泌かく乱物質の生殖系、神経系、免疫系への影響研究 子宮重量法による化学物質の評価、甲状腺ホルモン阻害剤や環境ホルモンを投与した実験動物の行動試験法の確立、有機ヒ素を投与した実験動物の行動影響、低投与量フタル酸エステル投与に卵巣アロマトラーゼ発現阻害、ディーゼル排気粒子中に含まれる内分泌かく乱物質による肺における酵素や遺伝子誘導を見いだした。またアトピー皮膚炎モデルの確立や脳影響を明らかとするための超高磁場MRIの測定法開発を行った。この他植物エストロゲンによる代謝についても検討した。</p>

	<p>内分泌かく乱化学物質の分解処理技術に関する研究 ビスフェノールAの植物による不活性化のための植物種差を明らかとした。またフタル酸分解菌による実際応用を行った。ダイオキシンの排水処理として活性炭処理及び新しい試みとして超好熱菌の探索を行った。</p> <p>内分泌かく乱化学物質等の管理と評価のための統合情報システムの構築 統合情報システムをGIS上に構築し、モニタリングデータのGIS上における解析、流域及び大気グリッドモデルの作成による拡充及びケーススタディを行い、本モデルが従来のも媒体モデルよりよりすぐれた予測値を示すことが出来た。</p>
<p>(2) ダイオキシン類のリスク評価と管理に関する研究</p>	<p>新たな計測手法に関する研究としてダイオキシン類分析の信頼性向上と測定の効率化を図るため、ダイオキシン類の低分解能質量分析法の適用、前処理の簡易化の評価を行った。また排ガスのリアルタイムモニタリング機器の試運転を行った。</p> <p>ダイオキシン類の曝露量及び生体影響の評価として、ヒトの血液、組織等のダイオキシン濃度の測定を行うと共に、ダイオキシンによって鋭敏に動く遺伝子の探索をDNAマイクロアレーを用いて行った。更に、ヒトにおけるバイオマーカーと残留PCB類レベル関連、コプラナーPCBの毒性評価、ダイオキシン類の内分泌かく乱作用の解明を行った。ダイオキシン類を実験動物に投与して、生殖、脳機能、免疫に関する影響を調べた。胎児の死亡のメカニズムとして胎児の血管収縮の関与を水腎症のメカニズムとして解明がすすめられ、感受性に関わる遺伝子の重要性が指摘された。また薬理動態モデルを用いたリスク評価手法及び雌化の発達に関する毒性評価手法を検討した。</p> <p>臭素化ダイオキシン類及び臭素化難燃剤に関する研究として東京湾底質中の臭素化ダイオキシン及び人体脂肪組織中の測定を行ってきた。人体脂肪組織ばかりでなく鳥においても検出された。</p> <p>ダイオキシン類及びPOPsの運命予測に関する研究として、大気グリッド流域複合多媒体運命予測モデルの基本設計および日本国内環境におけるデータ作成を実施した。地域環境レベル及び地球環境における汚染実態の解明をすすめ、モデルとの融合への道を拓きはじめた。</p>
<p>(3) 化学物質の環境動態の解明とモニタリング手法の開発に関する研究</p>	<p>環境動態の解明のための計測法として、加速器質量分析法、マルチファラディカップICP/MS法、二次イオン質量分析法、粒径別蛍光X線分析法、PIXE法について検討を行った。加速器質量分析法において炭素の形態別に測定できるようにした。放射線計測のための新しい検出器として常温動作可能な検出器について評価を行った。</p> <p>分析の精度管理のための研究を特に環境中のダイオキシン類を対象として、当研究所で作製した標準試料を用いて検討した。またフィールドで採取した土壌、底質、水生生物等における前処理による分析値差を明らかとした。</p> <p>有害化学物質による地球規模での海洋汚染の実態を知る手法として、商船を利用したサンプリングシステム及び連続モニタリング手法の構築を行うとともに、実測データの集積を行った。降水、降下物、大気中の放射線核種の挙動に関する研究としてBe-7、Pb-210、Ru-22の観測を行った。大気中のBe-7とPb-210の濃度は両核種の期限が異なるにもかかわらず季節変動が類似し、春季と秋季に高値を示す。中国大陸から到来する気団との関連が推定された。</p> <p>環境動態の解明にかかわる研究として手賀沼をモデル湖沼として、コアサンプルを用いた解析手法の開発をすすめた。また底質シミュレーターを用いた研究をすすめるための基礎的知見の集積を行った。ヒ素の化</p>

	<p>学形態別分析法として LC/ICP/MS 法と LC/MS 法の比較を行った。またそれを応用して神栖町のジフェニルヒ酸汚染の解明に役立てた。地域的な汚染としてガス状ほう素化合物による植物被害がでており、その監視技術の開発を行った。</p> <p>PFOS で代表される有機フッ素化合物による環境汚染の研究を開始した、PFOS の高感度分析法を開発し、これが閉鎖性水域で広く見られることを明らかとした。藍藻が産生する有毒物質について大量培養し、新規の蛋白質分解酵素阻害物質を単離し、その構造解析を行った。</p> <p>また生物学的モニタリング法として、突然変異原物質を検出するために開発された遺伝子組み替え体の魚（ゼブラフィッシュ）を用いた水質モニタリングの実用化の検討を行った。また変異原検出用のシャトルヘクターを遺伝子導入したマウスを用いて、ディーゼル排ガスの変異原性の定量的検出を行った。</p>
<p>(4) 化学物質のリスク評価と管理に関する研究</p>	<p>曝露評価、健康リスク評価、生態リスク評価のそれぞれについて評価手法の高精度化、効率化を進めるとともに、効果的なリスク情報伝達手法の開発を進めた。</p> <p>曝露評価については、変動を考慮した曝露評価に向けて、統合曝露評価システムを構成する河川構造データベースおよび化学物質の環境挙動のメッシュモデルを構築し、統合曝露評価システムとして完成させた。これを用いた空間データ変換を用いたダイオキシン類等の濃度分布の解析を継続した。また、より少ない情報に基づく曝露評価システムを構築するため、東京湾を対象に三次元内湾モデルの実測値による検証、巻き上げを考慮した河川モデルの改良と地域性の導入、水理モデルと生態モデルを組み合わせた海洋湖沼モデルの基本設計を行った。</p> <p>健康リスク評価については、感受性要因を考慮した健康リスク評価手法の開発に向けて、生体試料の収集をインフォームドコンセントを行って継続し、収集した試料の砒素代謝酵素の遺伝多型を調べた。また、また、複合曝露によるリスク評価手法の開発に向けて、代謝活性化を考慮した揮発性有機物の大気経路の複合曝露による発がんリスクの算定を行った。また、発ガン性に関して試験管内の変異原性試験と動物実験結果の定量的関係を求めるための試験スキームを構築し、妥当性の確認のための実験を行った。</p> <p>生態リスク評価については、生物種と化学物質種類の関係を調べ、構造活性相関（QSAR）の開発を開始した。魚類の急性毒性試験についてニジマスを除く OECD の試験魚類に関する QSAR をニューラルネットワーク上に構築した。バイオアッセイ手法の実用化に向けて、底生生物の試験法として既存手法の評価を行いユスリカを用いた試験のリングテストを実施した。また、生態系へのリスクを算定するための基本となるエンドポイントについて生物多様性や個体群動態の観点から検討をすすめ、その定式化に着手した。</p> <p>リスク情報伝達手法については、生態リスク評価の高精度化に向けて文献情報の信頼性の確認を行ったデータの追加・充実を図るとともに、検索ページを作成して、より使いやすい形に改良した。</p>
<p>(5) 環境有害因子の健康影響の発生メカニズムの解明とその検出手法の開発に関する研究</p>	<p>重金属、有機塩素系化合物、大気汚染ガス、放射線及び電磁波の健康影響に関して、遺伝子から行動影響までの指標を用いて量・反応関係に基づきそのメカニズムを解明し、その成果を疫学における野外調査へと応用する技術を確認することを目的として研究している。ダイオキシン・PCB 類、DEP の免疫系や肝臓に及ぼす影響を遺伝子発現変化の観点から検討した。ホルムアルデヒドやトルエン等が引き起こすメモリー機能の変動と化学物質過敏状態の関連を脳神経 - 免疫軸の視点から解明するための実験的研究を開始した。ホルムアルデヒドが引き起こす化学物質過敏状態のメカニズムを脳機能・免疫機能・内分泌機能の観点から解明するための実験的研究を開始した。また、大気汚染物質の影響評価のための培養細胞を用いた新たな人工肺胞</p>

	<p>組織の形成について研究した。また、ヒ素化合物の癌関連遺伝子のプロモーター領域のメチル化と発現に及ぼす実験的研究、ヒ素代謝酵素に関する研究、感受性要因に関する研究を行った。人間集団を対象とした環境保健指標の開発のため、人口動態死亡統計を用いた浮遊粒子状物質濃度と循環器疾患、呼吸器疾患による死亡との関連解析、ならびにゴミ焼却施設等のデータベース作成と各種健康影響との関連性について解析を行い、ならびに関連情報のデータベース作成を行った。</p>
<p>4 . 多様な自然環境の保全と持続可能な利用</p>	
<p>(1) 生物多様性の減少機構の解明と保全に関する研究</p>	<p>利根川水系上中流域を対象に生息適地推定のための GIS と土地利用図を作り始めた。湿原性鳥類オオヨシキリ・オオセッカの生息適地推定モデル・生息個体数推定モデルを改良した。淡水魚イトヨ地域群のマイクロサテライト遺伝子解析を行い、明確な系統群が存在することと多くの群で絶滅危険性が遺伝学的にもうらづけられることが判明した。</p> <p>流域ランドスケープにおける生物多様性の維持機構において、流域および局所生態系スケールで景観要素（土地利用、地形、植生）と生物群集、水質との関係を調査した。ため池のトンボの種数や種構成を決定する要因、また、砂防ダム、貯水ダムが魚類の種多様性に及ぼす影響を明らかにした。</p> <p>個体の確率的な死亡と種子散布を仮定した森林動態の個体ベースモデルを開発した。これを用いたシミュレーション実験により、種子生産が樹種ごとに独立に年変動するとき、多種が共存しやすくなるという結果を得た。このメカニズムを実地で検証するためのデータの収集を開始した。</p> <p>侵入生物に関して主要種リストに基づきデータベースへの生態的特性データの入力を行った。侵入種がもたらす生態影響について、競争在来種の絶滅、遺伝的侵食、寄生虫/病気の伝播の3点について野外及び室内調査研究によって実証データを得た。</p> <p>組み換え体の挙動用マーカー遺伝子を導入した植物・微生物を開発した。遺伝子導入による宿主遺伝子発現への影響をマイクロアレイ法で検出した。組換え遺伝子の安定性を検討するために、遺伝子組換えダイズとツルマメの交配種を作成した。微生物の生残性を検討した結果、生きてはいるがコロニー形成不能になることが判明した。組換え微生物の生態影響を調べるために、リアルタイム PCR 法を用いて高感度で菌数を測定できる手法を開発した。</p>
<p>(2) 生態系の構造と機能及びその管理手法に関する研究</p>	<p>生態系機能の空間的な広がりや季節性を考慮した機能評価モデル（JHGM）を適用するためのケーススタディとして比較調査を東京湾の干潟4ヶ所で実施した。また、東京湾の小櫃川河口塩生湿地・盤洲干潟において調査を行い塩生植物の H S I モデルを作成した。比高、電気伝導度に関する最適値を優占種で作成した結果、汀線付近の塩水の冠水影響と地下水浸透による淡水の影響が推定された。減少傾向にあるハマツナは洪水等の土壌攪乱と地下水の塩分濃度による影響が示唆された。</p> <p>マレーシア半島部の低地熱帯雨林や農耕地などを対象に、低地熱帯林の林分動態と炭素蓄積・循環機能に関する研究、熱帯林の土壌型と土壌化学性に関する研究、林冠構成種の種子繁殖、遺伝構造や森林内の光環境に関する研究などをおこなった。これらの結果から森林伐採やその後の管理形態により様々なサービス機能の劣化や回復過程への影響が現われることが明らかとなった。また森林のエコロジカルサービスの経済評価に関する研究をおこない、地域住民の各生態系に対する認識や経済的な価値が集団の大きさや、人口構成などによって変化することがわかった。</p>

5 . 環境の総合的管理

(1) 浮遊粒子状物質等の都市大気汚染に関する研究

浮遊粒子状物質等の都市大気汚染の発生源把握、測定方法開発、環境動態解明、曝露量評価、毒性評価、に関する研究を実施した。

排出実態に関しては、シャーシダイナモ実験、車載計測、トンネル・沿道調査などの手法を組み合わせ、主にディーゼル車からの排出特性を調べた。特に、沿道・都市地域における大気微小粒子データを蓄積し、発生源との関連性を検討した。これと共に、リアルワールドの排出係数を与える事が出来る車載型計測システムを開発利用し、様々な走行状態でのデータを取得した。環境動態把握に関しては、都市・広域における粒子状物質の立体分布観測採取試料をもとに、粒子の化学組成分析、数値モデル解析を実施した。また、風洞実験手法を精緻化し、この手法を駆使して、複雑な構造の沿道内における渦の挙動と大気汚染の立体分布の関連性を明らかにした。一方、日本全国の大気汚染モニタリングデータの解析や大陸方面からの流入大気汚染の寄与解析を実施し、その情報を都市域における大気汚染のベースとして評価した。またアジアスケールから都市スケールまでの広い範囲の大気汚染現象を、黄砂の影響も含めて総合的に解析・評価出来るモデルシステムの基本構築を終えた。計測法の検討に関する研究に関しては、主に炭素成分の測定手法に関する知見を深めた。また、自動計測機器の比較評価研究を行った。

曝露量評価に関しては、DEP 曝露量モデルの構成要素となるサブモデルとして、交通システム対策評価モデル、DEP 排出量の詳細推計・地域分布予測モデル、交通流モデルを構築した。また、曝露量推計の為に当該地域に居住する人に対する全生活時間帯の曝露量評価システムを独自に開発した。更に、各種の対策を実施した時の環境DEP濃度分布を推計した。疫学研究としては、我が国における日死亡と粒子状物質の関連性を調べる為に、ある一日における、特定の地域の死亡数、大気汚染濃度、気象データを含めたデータベースを構築した。毒性評価に関しては、主にディーゼルからの排気の影響を調べた。微小粒子に対する高感受性群として呼吸器や循環器に疾患を持った人々や老人が挙げられているので、高感受性である事の科学的根拠や量-反応関係を把握する為に、病態モデル動物を用いた実験など、呼吸器のみならず循環器系に対する影響について検討した。これと共に毒性スクリーニング手法の開発および毒性物質の解析に関する研究を実施した。平成15年度には、ナノ粒子の影響評価研究を開始し、毒性スクリーニングや、人体沈着モデルを用いた、沈着部位の検討を実施した。

研究を推進するにあたっては、地方自治体環境・公害研究機関との共同研究(C型共同研究)、中国都市大気汚染特別研究、中国北東地域黄砂、開発途上国健康影響評価などの所内のプロジェクト研究やJCAP等の外部プロジェクトと協力を図った。

(2) 酸性雨等の長距離越境大気汚染とその影響に関する研究

硫黄酸化物、窒素酸化物、アンモニア、揮発性炭化水素の発生源インベントリーを2000年ベースに改訂し、発生量マップと含めてCD-ROM化した。セメント工業からの窒素酸化物発生量を新たに細かく算定した。窒素酸化物の年間計算による発生・沈着解析では、年間沈着量は相関が高かったが、都市域での粒子濃度を大幅に過小評価していた。三宅島火山の噴火に伴い増加した硫酸はエアロゾル中の硝酸、塩酸を気相に追い出し、2次的な環境酸性化を引き起こした。

酸性汚染物質の陸水の水質と生物に与える影響の実態解明のため、新潟県の三面川水系、西関東の多摩川水系、北海道北部の朱鞠内湖水系の調査を行った。三面川水系では、溪流河川水に含まれる陽イオン、陰イオン、溶存各態アルミニウム、酸素安定同位体比、段階別酸中和能、溪流河川水の晴天時、雨天時におけるpHの時系列変化の測定を行うと共に、分布する水生生物の調査を行った。その結果、約2万匹のサケの遡上によって三面川流域にもたらされているK, Na, Fe, P, Caは、261, 49, 0.37, 179, 10kg/年と推定された。三面川河口では30年平均で $1571 \times 10^6 \text{m}^3$ の水が海へ供給されていると推定され、流下移送に対して遡上移送とし

	<p>てK, Na, P, Caはそれぞれ 0.03, 0.00064, 3.1, 0.0004 %がサケによって海からもたらされていると考えられた。</p> <p>中国上海 - 武漢 - 成都の領域において中国環境科学研究院と共同で大気汚染物質およびエアロゾルの航空機観測を実施した。大都市周辺では低空で汚染物質の濃度が高かった。また粗大粒子、微小粒子とも中和が進み、むしろ陽イオン過剰の場合も見られた。エアロゾル質量分析計を副江島または沖縄本島北端の辺戸岬に設置し、エアロゾル化学成分の変動を詳細に測定した。東アジアからの気塊が到達するときに硫酸塩の濃度が顕著に増加した。</p>
<p>(3) 流域圏の総合的環境管理に関する研究</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 5つの生態機能観測点の地上観測データを用いて、畑、水田、草原と塩類土壌地域の水文プロセス、炭素フラックス及び純一次生産性などを解析した。また、地上観測データを用いてMODIS高次プロダクトを検証し、一部のMODの画像処理アルゴリズムを改善した。また、長江中流域の洞庭湖を対象に、GIS上での水位データと湖底のDEMとを組み合せ、水位変動を把握し、湖沼の貯水量を推定するモデルを開発し、洪水抑止のための遊水機能の定量化を行った。 2. 三峡ダム洪水抑止効果を検討するため、1998年の出水状況を条件として、三峡ダムからの一定放流量を仮定して、中流域での河川水位・流量の模擬を行った。その結果、放流量を50,000m³/s程度に維持した場合でも、洞庭湖周辺域における洪水氾濫の発生を、十分に抑制する効果が得られないことが認められた。さらに、放流量を制限した場合は、洪水抑止に効果が見られた一方で、ダム貯水量は貯水容量を越える結果となった。以上から、1998年タイプの洪水現象に対して、三峡ダム単独の洪水調節では、その抑止に十分な効果が発揮されないことを示唆しえた。 3. 流域からの環境負荷を評価するため、社会経済活動に伴う汚濁負荷インベントリ推定手法の開発に着手した。本年度は、長江流域上流域の主要都市である重慶市(人口約1500万人)を対象として、水需要及び汚濁負荷(炭素、窒素、りん)発生インベントリモデルの開発を行った。その結果、2000年度の重慶市の産業部門の用水量は51億m³/年であり、排水量29億m³/年とともに、炭素136万t/年、窒素60万t/年、りん32万t/年が発生する。生産活動による用水量の部門別内訳は農林水産業(44%)、化学工業(16%)、紙・印刷・出版(10%)であり、汚濁負荷は種類に関わらず農林水産業部門からの排出が9割以上を占めた。また重慶市では用水量の89%が重慶市内の消費活動に伴い誘発され、11%が重慶市外での消費活動(移輸出)に起因していることが明らかになった。 4. 平成15年7月28日～8月9日の期間、東シナ海陸棚中央部～縁辺部にかけて、水研センター調査船「陽光丸」による海洋観測および係留実験を実施した。陸棚上では密度躍層付近に非常に高濃度のクロロフィル極大が広範囲に観測され、長江希釈水起源の海水の関与が示唆された。
<p>(4) 湖沼・海域環境の保全に関する研究</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 東京湾流入河川として代表的な荒川河口域、及び大規模な下水処理施設の放水口のある京浜運河部において平水時及び降雨後の増水時に連続的な観測を行い、河口部からの淡水流入・拡散度合いや、浅海域生態系におよぼす影響を調査した。塩分、栄養塩濃度の水平分布から、増水時に淡水が海域に多量に流入する影響が見られた。糞便性大腸菌と共に人為起源の典型的な指標物質であるコプロスタノールの表層水における濃度分布について比較したところ、概ね運河部の方が荒川河口部～沖合筋より高く、増水時調査1日

	<p>目は平水時よりも倍以上の値を示し、最も濃度の高かった測点では平水時の約 18~20 倍にも達しており、下水の越流が発生していたことを示唆していた。</p> <p>2. 水質浄化、親水性の向上などを目的とした人工干潟は、大都市近郊の富栄養化の進んだ内湾に造成されることが多い。既設の人工干潟の幾つかでは、夏期に発生する貧酸素の影響で二枚貝が斃死する。そこで、微細気泡発生装置を人工干潟面に設置し、二枚貝の生残や成長に及ぼす貧酸素の影響を軽減することを試みた。その結果、曝気した領域では、隣接の海域に比べ溶存酸素が高かく、干潟上海水の曝気は、底生生物に対する貧酸素水塊の影響を軽減するのに有効であった。</p>
<p>(5) 地下水汚染機構の解明とその予測に関する研究</p>	<p>茶畑における肥料の施用に起因する硝酸性窒素の地下水汚染を予測するモデルを開発した。さらに、茶畑内で生じている肥料中窒素分の硝酸態化の機構解明を行った。</p> <p>自然減衰手法(MNA)による地下水汚染対策がわが国でも有効か検証するため、塩素系化合物とガソリン汚染地区を対象とした長期モニタリングを行っている。また、リスクアセスメントの見地をベースにしたMNA導入のためのチェックシートの確立が必要であり、そのチェック項目の検証も開始した。</p> <p>インド・西ベンガル地方の地下水ヒ素汚染事例において、灌漑用水中に含まれていたヒ素が取り込まれた餌を摂取した牛の糞を乾燥させて煮炊きを使う過程で、室内大気汚染を引き起こす新たな暴露ルートの存在を明らかにした。化学形態分析の結果から、餌の植物ならびに乾燥糞中に含まれていた有機ヒ素化合物は、燃焼過程でほとんど無機化されて粉塵中にとどまることが明らかとなった。一方、銅鉱石採掘にともなうヒ素汚染が問題となっている南米チリで河口域ならびに沿岸の魚介類中のヒ素の化学形態を調べたが、アルセノベタイン、ヒ素糖類など一般的な有機ヒ素化合物が中心であり、無機ヒ素による特段の汚染の兆候は認められなかった。</p>
<p>(6) 土壌劣化、土壌汚染の機構解明とその予測に関する研究</p>	<p>近い将来、電気・電子産業で、「鉛フリーはんだ」などの金属材料として、利用が急増すると考えられる銀、ビスマス、アンチモン、インジウム、錫など(いわゆる次世代技術利用金属)の土壌中動態と土壌微生物影響を明らかにすることを目的として研究を行い、以下の結果を得た。なお、本研究では、不攪乱の淡色黒ボク土を採取・充填した室内大型ライシメーター(内径80 cm、深さ150 cm)を利用した。</p> <p>1) 4種類の鉛フリーはんだ(0.8Ag/57Bi/Sn、3Ag/2In/1Bi/Sn)0.5Cu/3Ag/Sn、3Bi/8Zn/Sn)と従来の鉛はんだ(37Pb/Sn)の降雨暴露試験で得られた金属1g当たりの年間溶出量は、5地点(裸地とスギ、ヒノキ、マツ、及びシラカシ林内)の平均で、Zn(19.1 mg) > Cu(4.7 mg) > Pb(1.5 mg) >> In(25 µg) ≈ Sn(23 µg) > Bi(7 µg) >> Ag(0.8 µg)の順となり、鉛などの2価金属はレアメタルに比べて100倍ほど溶け易かった。従って、レアメタルの毒性が鉛と同等に高い場合でも、鉛フリー化は環境リスクを軽減すると考えられた。</p> <p>2) 鉛フリーはんだは、裸地よりも林内に置いた方が速く溶け、特にシラカシ林内ではビスマスや銅が選択的によく溶けた。林内雨の銅錯化容量(CuCC)を分析し、CuCC/DOC比を比較した結果、シラカシ林内雨(2.0 µmol/mg-C)は他の林内雨(0.42-0.55 µmol/mg-C)より大きな比錯化容量を持つことが明らかになった。シラカシはビスマス、銅などの特定金属と強く結合する有機物(配位子)を多量に放出してそれら金属の可溶化を促進したと考えられる。</p> <p>3) 非汚染土壌のレアメタルが移動可能な形態(交換態、炭酸塩結合態、金属有機錯体結合態、及び易還元性金属酸化物結合態)として存在する割合は、黒ボク土、褐色森林土、低地土、及び砂丘未熟土の平均で、</p>

	<p>Sn (36%) ≥ Sb (33%) > Bi (19%) > Ag (12%) ≈ In (11%)であったが、その割合は、いずれの金属についても、土壌の pH、全表面積、C 含量、陽イオン交換容量、及び粘土含量などを変数とする関数で精度良く ($r > 0.980$、$p < 0.02$) 予測できた。4) 培養試験でレアメタルの土壌微生物に対する毒性を比較した結果、フリーの金属イオンについては、$Ag \gg Pb > Cu > Sb > In$ の順で、銀は極めて毒性が高かった。この傾向は土壌に添加した場合も同様で、土壌中に交換態銀が数 ppb 存在すると土壌活性に影響が現れた。</p>
<p>6 . 開発途上国の環境問題</p>	
<p>(1) 途上国の環境汚染対策に関する研究</p>	<p>開発途上国においては工業化・都市化の進展に伴い、かつて我が国が経験した大気汚染や水質汚濁などさまざまな環境汚染とそれに伴う健康被害に直面している。中国東北地方における共同研究では、13 年度の瀋陽市、14 年度の撫順市に引き続き 15 年度は鉄嶺市において、PM2.5 などの微小粒子に注目して調査研究を実施中である。鉄嶺市では他市と同様大気汚染レベルで 3 地区を選定し、年 4 期に大気汚染の状況を測定するとともに、大気汚染の影響について 3 小学校児童を対象に標準質問紙調査と肺機能の年 4 回の継続的観察を実施した。また、個人曝露量評価のため、地区毎に家屋内外の PM2.5 濃度などの測定も実施した。撫順市でも瀋陽市同様冬期暖房による高濃度汚染現象がみられた。PAH と NPAH の濃度比の検討により、その原因が石炭燃焼粒子であることを確認した。児童の肺機能検査結果は瀋陽市で見られた暖房期間中の肺機能低下傾向が撫順市では見られず、検討を継続中である。</p> <p>日本国内と中国現地において、静電気型乾式選炭試験装置の改良型乾式試験装置による低品位石炭の選炭適応性及び選炭精度向上のため、乾式選炭の実験手法の改善および異なる形状の電極の試作を行い、それらを用いて選別精度を評価するための実験を実施した。重慶市において、石炭使用家庭、バイオブリケット (BB) 使用家庭における室内空気中の汚染物質の濃度の測定をおこない、合わせて浮遊粉じん用パッシブサンプラーの改良を行った。また、鞍山市においては、石炭使用家庭、BB 使用家庭の健康調査を継続して行った。一般家庭でのバイオブリケット利用時におけるフッ化物の効果的な排出抑制策について検討するとともに、疫学調査に協力して BB 利用地域における室内外の汚染物質濃度を測定した。</p>
<p>(2) 途上国の経済発展と環境保全の関わりに関する研究</p>	<p>アジア主要国に適用できる本格的な環境・経済統合モデルを開発・改良し、これを用いてイノベーション技術がアジアの経済発展と環境問題に与える影響について検討した。環境問題に関するイノベーション戦略には、技術、制度、管理など様々な手法が存在する、このような多岐にわたる戦略をモデルの開発者や政策担当者が容易に参照できるように戦略的データベースを改良した。またこのデータベースを用いて対策結果の効果の分析を可能にするモジュールの開発に着手した。さらに、環境に配慮した社会経済システムおよび持続可能な発展に向けたイノベーションについて中国、インド、ASEAN 地域を対象に検討した。</p>
<p>7 . 環境問題の解明・対策のための監視観測</p>	
<p>(1) 地球環境モニタリング</p>	<p>地球環境研究センターの実施する地球環境モニタリングは、継続的なものについては滞り無く継続している。</p> <p>波照間・落石での従来の観測を継続しつつ、測定項目・機器の充実に努めている。酸素 / 窒素比測定、AGAGE の PFC, HCFC 観測などの研究プラットフォームとして利用に供している。</p>

	<p>シベリア・相模湾での航空機モニタリングを継続するとともに、旅客機に搭載する自動 CO2 観測システムの開発を開始した。</p> <p>苫小牧でのフラックス計測を継続すると共に、遠隔計測によるバイオマス計測など新たな観測手法を開発した。森林施行による森林機能の変化を把握するため、2004 年 1 月にカラマツを間伐した。</p> <p>2002 年 7 月から、北太平洋線観測として、トヨフジ海運所属 Pyxis に設備を乗せ換え、1 年 2 ヶ月のデータブランクの後、北太平洋航路の観測を再開した。海洋情報研究センター(MIRC)との共同作業で、Skaugran と Alligator Hope のデータは Web で公開され、その利用が進んでいる。</p> <p>標準ガスの整備を行った。二酸化炭素のスケールの拡大、メタンの NOAA スケールとの比較、CO₂ 同位体比標準の作製、オゾン濃度の相互比較など。</p> <p>ミリ波分光計の広帯域化を行い、帯域 1 GHz にわたって良好なオゾンスペクトルが得られた。そのスペクトルからオゾン高度分布解析を行い、観測下限高度が 14km まで広がっていることを確認した。</p> <p>GEMS-Water のデータ収集・データを取りまとめると共に、摩周湖に新たに水位計と水温計を設置し通年観測を開始するなど、観測の高度化を進めている。</p> <p>二酸化炭素観測衛星 GOSAT に近赤外 FTS を搭載し、太陽光の地表面散乱を分光測定し、二酸化炭素のカラム濃度を 1 % の精度で測定するためのセンサー仕様を検討した。</p>
(2) 衛星観測プロジェクト	<p>ILAS-II のデータ処理運用システムの開発・試験を継続して行い、平成 15 年 4 月から 10 月までの ADEOS-II 衛星の定常観測期間に、ILAS-II により観測された南北両半球のオゾン層観測データの処理を実施した。定常観測終了後も、データ処理手法の改良を行い、データの再処理を行って、Ver.1.0x から ver.1.4x プロダクトを作製した。また、ILAS- のハード面での軌道上の動作および性能を評価するための信号処理を実施した。更に太陽輪郭センサデータなどの装置の補助信号データ及び観測処理結果と検証データとの比較などをもとにアルゴリズム並びに運用システムの改訂を進めている。また環境省が担当する ILAS-II 地上検証実験に係る準備、データ利用研究者の組織化を引き続き支援した。</p> <p>平成 8 年 11 月より平成 9 年 6 月まで運用観測を行った「改良型大気周縁赤外分光計 (ILAS)」データの再処理に関しては、昨年度末より登録ユーザに提供している Ver.6.0 データをデータ確定作業の後に一般ユーザに公開する準備を進めている。</p> <p>ILAS-II 後継機である SOFIS のデータ処理運用システムの開発は、センサの仕様が大幅に変更となり、オゾン層の観測センサではなく、GOSAT 衛星搭載の「温室効果ガス観測センサ」となった。衛星観測プロジェクトでは、SOFIS データ処理運用システムを引き継ぎ、変更後のセンサのためのシステム開発に移行する。なお、衛星観測プロジェクトは、重点特別研究プロジェクト「成層圏オゾン層変動のモニタリングと機構解明」の一部を構成している。</p>