

特集

国土技術政策総合研究所におけるプロジェクト研究

地球温暖化に対応するための技術に関する研究

国土交通省国土技術政策総合研究所

ふくだ せいこう
環境研究部部长 福田 晴耕

1. はじめに

人類共通の課題である地球温暖化（以下、「温暖化」）については、1994年に気候変動枠組条約が発効され、この条約の実効性を担保すべく、世界各国が協調して温暖化への取り組みを進めています。1997年には、京都で気候変動枠組条約第3回締約国会議（COP3）が開催され、京都議定書が採択されました。我が国は、2002年6月に議定書を批准しました。

京都議定書においては、二酸化炭素（CO₂）を中心とした温暖化に影響を及ぼす温室効果ガスの各国の削減目標が示され、我が国は第一約束期間（2008～2012年）までに温室効果ガスを1990年の水準の6%削減することを世界に約束しました。各部門においては、より一層の温室効果ガス削減のための施策の実施が求められています。

温暖化の原因やその影響は、我が国の社会活動や国土保全に深くかかわりを持っているため、幅広い分野を包含した総合的な取り組みが重要です。

本稿では、こうした温暖化の課題に対応するため、現在、国総研にて取り組んでいる技術開発について、国土マネジメントの視点から紹介させていただきます。

2. プロジェクト研究の位置付けと構成

国総研では、内閣に設置された総合科学技術会議の重点分野である環境分野の中の「地球温暖化研究イニシアティブ」のもと、関係省庁と連携して、環境研究部長をリーダーとし、六つの部・センターの連携を図りながら、プロジェクト研究「地球温暖化に対応するための技術に関する研究」（2001～2004年度）を行っています。

本プロジェクト研究は、図1に示すとおり大きく四つのテーマに分類され、「温室効果ガスの削減」と「温暖化による災害の軽減」をアウトカ

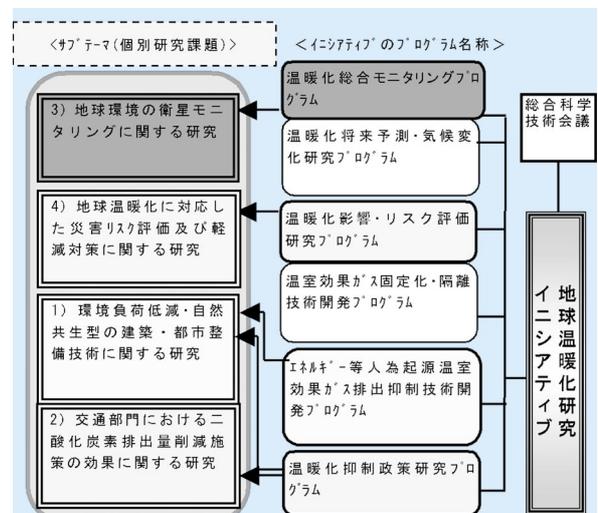


図 1 プロジェクト研究と地球温暖化イニシアティブとの関係

ムとして研究が進められています。

3. 四つの研究テーマの概要

(1) 環境負荷低減・自然共生型の建築・都市整備技術に関する研究

民生部門のCO₂排出量には、住宅やそれ以外の建築物において消費される電力等を生産する際に排出されるCO₂も含まれています。国民の大部分にとって必要な生活・活動の場である住宅・建築物およびそれらの集積体である都市を環境負荷等を削減する循環型へと再構成していくことはCO₂の排出量削減にもつながり、我が国の都市を持続可能なものとするために重要な課題です。

このため、本テーマでは、建築・都市整備においてエネルギー・環境負荷の低減と廃棄物の抑制を図るために、「エネルギー・資源を極力外部に依存しない自立循環型建築システム及び関連する都市基盤計画技術の開発」と、「再生可能かつCO₂削減に効果的な木材の利用を拡大する建築構造技術の開発、解体時等における廃棄物抑制のための木造建築技術及び材料・部材の再資源化技術の開発」を以下のとおり行っています。

① 資源・エネルギーの自立循環型建築・都市システム技術の開発

a) 「エネルギー自立循環型建築・都市システム技術の開発」として、従来型のシステムと比較してエネルギー消費量を50%低減できる、エネルギー・資源を極力外部に依存しない自立循環型建築システムおよび関連する都市基盤計画技術の開発に取り組んでいます。本研究の成果が10%普及した場合、年間4百万t程度のCO₂排出量の抑制が期待できます。

b) 「自動制御・マネジメントによる建築・設備の環境負荷低減技術に関する研究」では、エネルギー消費の効率化を図るため、これまで使用者に依存してそれぞれ独立して運転・制御されてきた住宅・建築物の設備機器について、センサーや組込型コンピュータを活用して自動的

に連携・制御することを可能とするシステムの構築を目指しています。本研究の技術成果が、例えば建築ストック全体に対して30%普及した場合、年間8百万t程度のCO₂排出量の抑制が期待できます。

② 低環境負荷・資源循環型木質建築技術の開発

a) 「木材活用型低環境負荷建築構造技術の開発」においては、木材の活用により環境負荷を抑制した部材・構造骨組等の開発と、その防耐火性能の確保技術、構造性能評価法の開発等を行いました。これにより、鉄筋コンクリート造等で建てられている5階以下の新築建築物の10%が木質複合構造に転換された場合、年間330千t、炭素固定効果も考慮すると680千tの削減効果が見込まれます。

b) 「木質系建築廃棄物発生抑制技術の開発」では、廃棄物発生抑制型木造構法や建築材料・部材の再資源化技術の基礎的技術開発を行い、現在、普及に向けた検討を行っています。

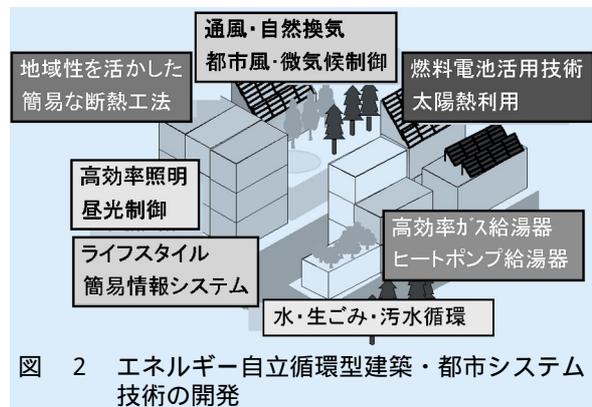


図 2 エネルギー自立循環型建築・都市システム技術の開発

(2) 交通部門における二酸化炭素排出量の削減施策効果に関する研究

わが国におけるCO₂の排出量の実態に目をやると、日本全体の排出量の2割強が運輸部門から排出され、その内の約9割近くを自動車占めています。産業部門が省エネルギー化の進展や長引く不況の影響などで横ばい傾向であるのに対し、運輸部門からの排出量は増加の一途をたどっており、2001年度の排出量は、基準年である1990年度比に比べ22.8%増加しているなど、運輸部門における温室効果ガスの削減はより重要な問題となっています。2002年3月に決定された地球温暖化対

策推進大綱では、京都議定書に掲げられた6%削減という約束を果たすべく、運輸部門においては2010年度における排出量を1990年度比で17%増に抑制することとなりました。

自動車からのCO₂排出量削減方策として、自動車の燃費向上に加え、多くの施策メニュー、例えばロードプライシング、低公害車の普及促進、環状道路・バイパスの整備などが提案されています。

本テーマでは、地球温暖化対策推進大綱に掲げられた交通部門からのCO₂排出量の目標達成を確実なものとするために、各施策の効果発現期間を踏まえた削減効果の検討や、削減目標を踏まえた必要施策量の試算を行います。その際、効果的・効率的に施策を実行するために、単に物理的な削減効果の予測だけに留まらず、施策に対する社会科学的な検討も含む総合的評価を行います。この社会科学的な検討も含む評価手法について、「低公害車の普及促進」という施策を例にとり紹介すると概要は次のとおりです。

まず始めに、1)CO₂排出量の少ない低公害車の普及によるCO₂削減効果を予測します。2)本来であれば、低公害車の普及により、交通量が変化しなくても総排出量は効果的に減少すると考えられますが、実際は低公害車の普及がさほど進んでいないため、然るべく効果が期待できません。3)そこで、何故受け入れられない(受容性が低い)のかを明らかにすることを目的に、この施策について①「評価軸の設定」②「評価」③「受容性向上方策の検討」および④「施策の再評価」を実施し、十分な効果があると評価されれば、実施可能な「施策の提案」を行うといった手順で社会科学的に分析します。

最終的には、各種削減施策の組み合わせを都市圏別に評価し、効果的な施策パッケージとして、都市圏の特性に応じた削減シナリオを提案します。

(3) 地球環境の衛星モニタリングに関する研究
総合的な温室効果ガス削減の一環として、緑化によるCO₂吸収源対策が求められています。京都

議定書においては、森林のCO₂吸収が規定され、我が国におけるCO₂削減目標6%のうち森林吸収が3.7%を分担しており、きわめて大きな効果が期待されることから、地球温暖化対策推進大綱においても森林整備の推進および都市緑化等の推進が重点取り組み課題とされています。効果的な対策を進める上では、植生の正確なモニタリングによるCO₂の固定量・吸収量の算定が必要であるとともに、小規模緑地が点在する都市部近郊域における植生分布の正確な把握が重要となります。また、都市域等の植生把握は、都市環境の改善対策、ヒートアイランド対策および流域の植生変化による土砂災害リスクや流出変化による災害ポテンシャルの把握等に利用することも考えられています。

そこで、本テーマでは、広域的かつ定期的な観測が可能で、近年、高分解能化やマルチスペクトル化等の機能向上が著しい衛星ならびに航空機搭載センサー等の観測データを用いて、都市緑地によるCO₂吸収源対策・吸収源に係る情報整備に関する研究や災害への影響把握を行っています。

具体的には、都市緑地分布調査では高分解能衛星データ等を利用した樹木本数の抽出、樹高の算定、複数時期データや土地利用等のGIS情報を活用した自動抽出精度向上の検討、マルチスペクトル衛星データや航空機ハイパースペクトルデータ等による樹種判別を可能とする植生分類手法の検討、樹林地面積、樹木単木単位当たりのCO₂固定量原単位の精査を行い、衛星観測データを利用したCO₂固定量算定モデルの開発を行っています。

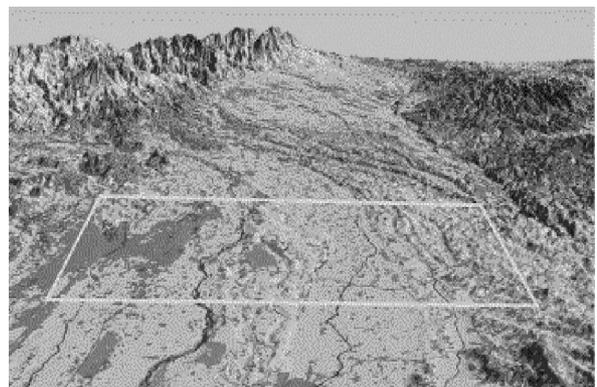


図 3 マルチスペクトルデータを活用した樹種判別

す。また、衛星観測データを用いて、都市環境把握、土砂災害、洪水災害等の災害リスクの把握等への応用を検討しています。

(4) 地球温暖化に対応した災害リスク評価および軽減対策に関する研究

現在、温暖化の進展による地球規模での環境の変化により、将来我が国における自然環境や降水現象が大きな影響を受けることは十分に予想され、またそれが危惧されています。温暖化が及ぼす降水量への影響は、月や年単位以上の長期間での平均値だけでなく、平均値から大きくはずれた極端な値の出現、すなわち異常多雨や異常少雨の頻発としてあらわれる可能性が示唆されています。また、同様の現象が数日以下の短い時間スケールでの降雨強度にも表れ、豪雨など極端な現象が増えることも予想されています。本テーマでは、こうした降水量の変動が水害、土砂災害、渇水等の災害リスクに与える影響を評価し、これら災害リスクの軽減対策手法を提案するものです。



図 4 温暖化に伴う災害リスク

① 水害への対応

温暖化による降水量の変化が洪水被害に及ぼす影響を評価するため、水害に対する脆弱性を評価する指標を構築します。具体的には、国内のモデル河川流域を対象とし、想定した降雨変動等のシナリオに基づき、水害脆弱性指標を算出します。この指標は、人々の地球温暖化問題に対する意識の啓発と、今後の地球温暖化対応政策の方向性を

定めるための政策的なツールとして非常に有効です。

② 土砂災害への対応

降水量の変化が、土石流や斜面崩壊などの土砂災害の発生にどのように影響するかについては不明な点が多くあります。本テーマでは、降雨強度や降水量の増大により、土砂災害の発生のタイミング、個所がどのように変化するかといった観点から検討を進め、降水量の変化が土砂災害に対する警戒避難体制等にどのような影響を及ぼすのかを評価します。この評価結果を受け、そのリスク軽減対策手法についても検討を行います。

③ 渇水への対応

温暖化によって生じうる渇水リスクとしては、降水量変動幅の拡大および降水パターンの変化等によるダム等の水資源開発施設の機能低下、積雪の減少による融雪水利用への影響等が予測されています。しかしながら、現状ではそのリスクには不確実な部分が多く、定性的な評価にとどまっています。本テーマでは、渇水指標のような渇水リスクの評価方法を検討するとともに、最新の気象予測モデルの成果等を分析して地球温暖化による水資源への影響を評価し、災害リスクの軽減方策の検討に役立てるものです。

4. おわりに

以上、本プロジェクト研究の四つのテーマについて紹介してきましたが、対象としている温暖化の抑制または温暖化による災害リスクの軽減はきわめて重要なものです。本プロジェクト研究の成果は、それぞれの分野での環境政策への反映や、基礎的・基盤的研究として民間が主体となる実用化への足がかりとなることが期待されています。その役割を果たすため、社会ニーズに対応して各分野の科学的知見や技術を総合化することも念頭において、本プロジェクト研究間もさることながら、他の研究機関等との連携・協力も図りながら、着実に研究を進めてまいります。