

研究概要書：地球温暖化に対応するための技術に関する研究

プロジェクトリーダー名：環境研究部長 福田 晴耕

技術政策課題：(2) 地球環境への負荷の軽減

サブテーマ：3) 地球温暖化に対応するための技術に関する研究

関係研究部：環境研究部、河川研究部、建築研究部、住宅研究部、
高度情報化研究センター、危機管理技術研究センター

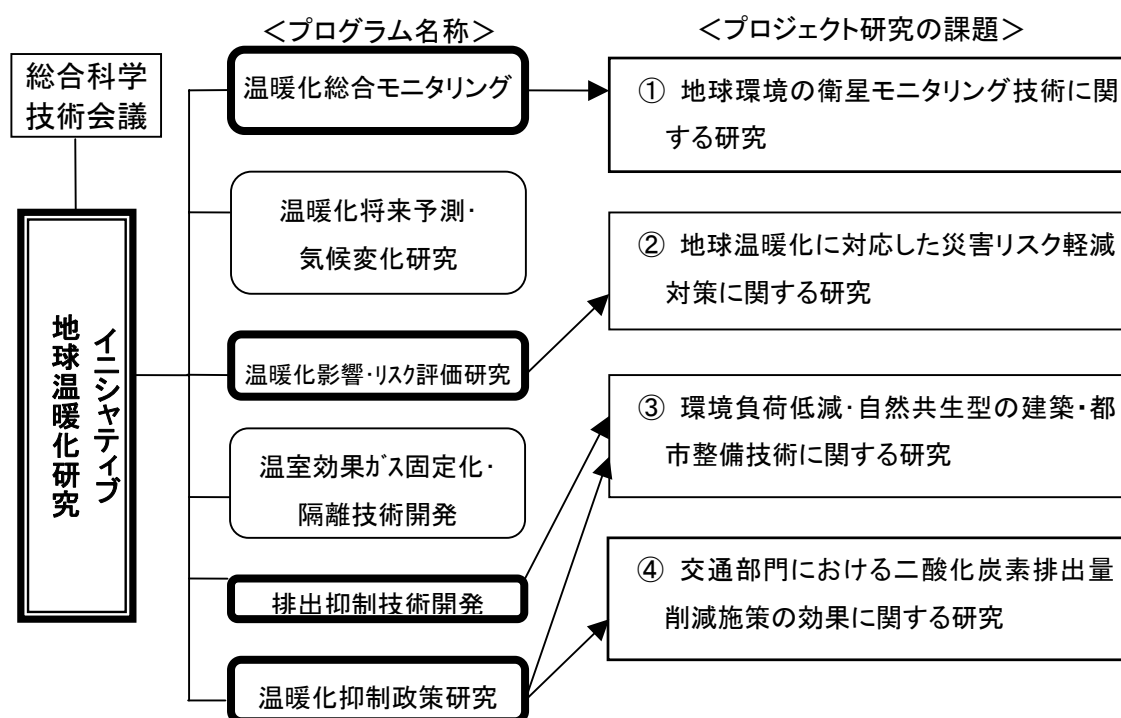
研究期間：平成13年度～平成16年度

総研究費：約1,092百万円

1. 研究の概要

地球温暖化の原因やその影響は、わ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組が重要である。そのため、総合科学技術会議の重点分野である「環境」プロジェクトの中に、「地球温暖化研究イニシャティブ」が定められ、関係省庁が連携して研究を進めている。

本プロジェクト研究は、「地球温暖化研究イニシャティブ」の中で、国土交通省として実施するとして研究を平成13～16年度で進めるものであり、下図に示すとおり、4つのサブテーマから構成されている。



2. 研究の背景

わが国は、地球温暖化問題において、気候変動枠組条約に示された目標の達成を目指した抜本的な国際的・国内的取組を持続的に進めていくことが求められている。特に、

1997年気候変動枠組条約第3回締約国会議（COP3）において採択された京都議定書や、先般モロッコで開催された第7回締約国会議（COP7）での合意への対応など、わが国の責任と任務は極めて大きい。

また、温暖化の原因やその影響は、わ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組が求められている。加えて、「温暖化・気候変動」、「温暖化による影響・リスク評価」、「温暖化対策」は相互に関連していることからこれらを有機的に連携させて実施していくことが重要である。

そのため、総合科学技術会議の重点分野である「環境」プロジェクトの中に、「地球温暖化研究イニシャティブ」が定められ、関係省庁が連携して研究を進めることとなっている。本プロジェクト研究は、「地球温暖化イニシャティブ」の中で、国土交通省として実施するとした研究を進めるものである。

3. 研究の成果目標

研究の成果目標は以下のとおり。

- ① 地球環境の衛星モニタリング技術に関する研究
 - ・地球観測衛星を活用した森林緑地(植生)分布の監視等
 - ・地球観測衛星データを活用した災害リスクへの影響解析手法の開発
- ② 地球温暖化に対応した災害リスク軽減対策に関する研究
 - ・温暖化に伴う降雨変動のシナリオを策定し、土砂災害、洪水・渇水リスクの評価方法の提案及び災害リスクの軽減対策の提案
- ③ 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
 - ・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
 - ・低環境負荷・資源循環型木質建築技術の開発
- ④ 交通部門における二酸化炭素排出量削減施策の効果に関する研究
 - ・交通起源のCO2排出量予測モデルの構築
 - ・二酸化炭素低減施策の社会的受容性向上方策に関する研究

4. 研究の成果の活用方針

研究成果の活用方針は以下のとおり。

- ① 地球温室効果ガスの削減
 - ・気候変動枠組条約の条約インベントリに対応した開発地内の緑地面積と吸収量報告に活用
 - ・住宅居住時におけるエネルギー消費量の低減技術の普及に活用
 - ・木質建材の活用及び建物解体時の廃棄物抑制技術の普及による二酸化炭素固定量の増加促進に活用
 - ・運輸部門の二酸化炭素排出量を削減するための施策の立案に活用
- ② 地球温暖化による災害の軽減
 - ・温暖化による降雨特性の変化を踏まえた治水・利水・砂防計画の見直し等に反映
 - ・地域防災・避難計画の策定に活用

5. 研究内容

5-1 地球環境の衛星モニタリング技術に関する研究成果

この研究は、新たな高性能衛星センサーと情報通信技術に対応した災害対策および環境保全分野での利活用モデルの開発を行うものである。

新たな衛星センサーとしては、高分解能光学センサーや合成開口レーダ(SAR)を対象としており、この2、3年間に日米欧で打ち上げられサービスが開始しているものである。

具体的な成果としては、IKONOS 画像及びレーザプロファイラ並びに ASTER を活用した都市内の緑地抽出と二酸化炭素(以下、「CO₂」)固定量の算定を行っている。また、各種の水害リスクの指標算定モデルのうち土地利用等の抽出手法を構築し、砂防調査のための衛星画像利用マニュアルなどの作成を行った。

5-1-1 リモートセンシング技術による都市緑地環境のモニタリング手法

本研究では、平成14年度～平成16年度の3カ年にわたり、地球観測衛星、航空機搭載レーザスキャナ(以下、「航空機LS」と称する)などのリモートセンシング技術による都市緑地環境のモニタリング手法に関する研究を実施した。

まず、東京都小金井公園及び周辺住宅地を対象として、高分解能人工衛星IKONOSと航空機LSによって都市内樹木の樹高、樹木本数などの樹木パラメータを求め、精度検証を行った。また、得られた樹木パラメータを用いてCO₂固定量の算定を試みた。その結果、樹高は安定した精度(1～2m程度の誤差)で計測可能である、樹木本数は精度が不安定である、算定されるCO₂固定量は樹木本数の誤差の影響を強く受けるといった成果を得た。

次に、樹高及び樹木本数の誤差補正手法の検討に加え、IKONOSの画像情報から直接的にCO₂固定量を求める手法の検討、航空機搭載ハイパースペクトラルセンサー(以下、「航空機HSS」と称する)による樹種判別の検討を実施した。その結果、樹冠形状の異なる針葉樹/広葉樹別に手法や補正值を工夫することで樹高、樹木本数の誤差が軽減できる、多変量解析を適用することでIKONOSの画像情報からCO₂固定量の算定が可能である、航空機HSSは特定樹種の抽出に有効であるといった成果を得た。

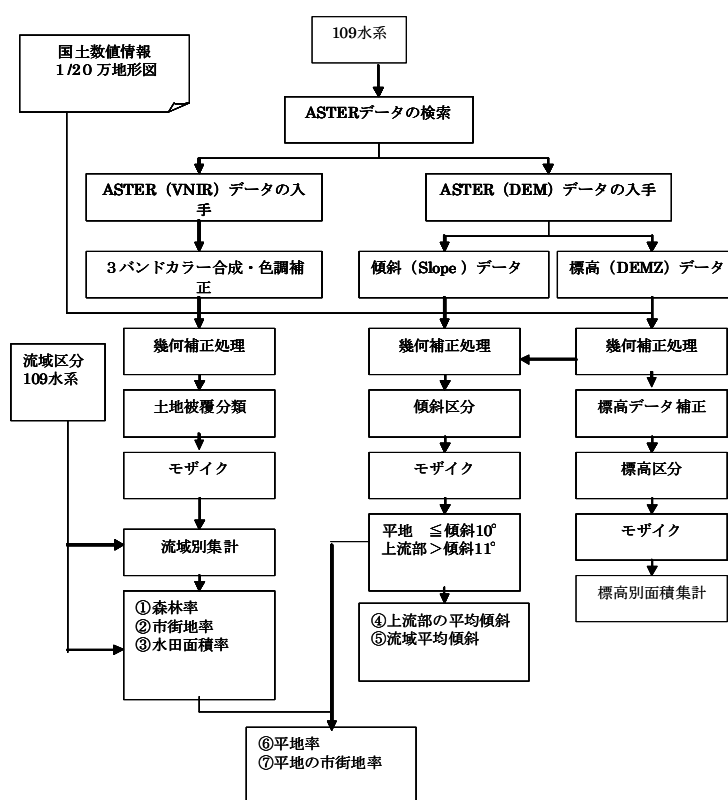
最後に、2カ年で開発した手法を自治体スケール(東京都武蔵野市全域)に適用してCO₂固定量の算定を試みた。使用するリモートセンシングデータはIKONOS、航空機LSに中分解能人工衛星Terra/ASTERを加え、さらなる広域展開の可能性を探った。また、自治体へのヒアリングを通じて、自治体の実施する都市緑地総量調査に対するリモートセンシング技術の利用可能性を検討した。その結果、3種のリモートセンシングデータに基づくCO₂固定量算定手法のメリット、デメリットを整理することができた。また、自治体の実施する都市緑地総量調査に対しては、既存の事業で得難い情報を抽出できる点でリモートセンシング技術の有用性が認められた。

5-1-2 水害リスクの評価に必要な土地被覆状況等の把握手法の構築

地球温暖化による水害に対しては、築堤などのハード面のみならず、土地利用の誘導、住民意識の啓発等ソフト面での長期的な対策が必要であり、地球温暖化によってもたらされる水害リスクの算定が課題である。水害は、単に気候的要因によってのみ引き起こされる現象ではなく、河川流域の水文・地形的要因と社会経済的要因、及び対策的要因

等の複数の要因が絡み合って引き起こされる現象である。そこで、水害リスクの評価に大きな影響を与える、土地被覆状況や斜面傾斜等を、衛星データを用いて取得する手法について検討を行った。

- ・ 使用衛星
ASTER (Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer)
- ・ 作成データ
下図のフローより水害リスクの算定に用いる、以下の項目を抽出した。
 - 1) 森林率
 - 2) 流域内の市街化率
 - 3) 水田面積率
 - 4) 上流部（流出域）における地形傾斜
 - 5) 流域全体の平均傾斜
 - 6) 平地率
 - 7) 平地の市街地率



土地被覆状況・地形等を把握する手法として、人工衛星・リモートセンシングデータの適用可能性の検討を行った。

- ・ 水害リスクの算定に必要なデータの衛星からの取得・処理方法の検討
- ・ 衛星から取得されるデータの精度の検討

取得されたデータから土地被覆状況や地形データ等を作成し、その精度の向上やその利用方法の可能性を検討した。

- ・ 土地被覆状況や地形データ等の精度の向上
- ・ 作成されたデータの適用可能性の検討

作成された土地被覆状況等のデータを水害リスク算定用のデータへ変換する手法について検討を行った。

5-1-3 グラントゥールスデータを活用した土砂移動現象把握手法の開発

地球観測衛星においては、現在 1 m オーダーの高分解能光学衛星画像が入手できるよ

うになり、航空写真の 1/25,000 相当の精度での判読が可能となりつつある。しかしながら、新潟県中越地震などの利用事例では航空写真の代用としての利用方法が主で、衛星リモートセンシング本来の画像解析の利点を生かした事例の蓄積は十分ではない。

砂防分野において流域の状況把握、特に崩壊地の面的な抽出においては精度が低く、現場での利用を図るには十分でない。

そこで、本研究では、高分解能衛星 IKONOS 画像と、中分解能衛星 ASTER 画像を対象として、解析手順にグランドトゥルス調査（現地調査）結果を利用するなどし、解析精度向上のための手順等について検討した。

- ・グランドトゥルス調査手法に関する検討
- ・グランドトゥルス調査の実施
- ・グランドトゥルス調査成果を活用した衛星画像解析の実施
- ・衛星画像解析事例集の作成
- ・解析手順マニュアル（案）の検討

5-1-4 衛星データの精密幾何補正、自動補正アルゴリズムの開発

この研究は、衛星観測データの対地表正規化補正を目的とするものであり、誤差要因を分析し、自動補正アルゴリズムを開発するものである。

- ・精密幾何補正のための GCP 数の検討
- ・理想的な GCP の波長特性及び素材、形状に関する調査、検討
- ・GCP の自動抽出アルゴリズムの検討
- ・ヘリコプタによる映像取得の手法についてのマニュアルの作成
- ・基準画像チップの標準化
- ・地理映像作成のための幾何補正システムの基本設計

5-2 地球温暖化に対応した災害リスク軽減対策に関する研究成果

5-2-1 土砂災害リスクの評価・軽減対策

本研究では、温暖化がもたらす異常気象による土砂災害の発生リスクの変化を推測し、それに対応する土砂災害による被害軽減策を検討・提案した。

土砂災害リスクの程度を規定する要因として、

① 災害危険度評価

降水特性の変化による土砂災害発生時空間分布（タイミング変化と崩壊箇所数等の変化把握）

② 防災体制の脆弱性評価

警戒・避難体制（情報収集、分析、伝達、避難行動）の把握

を取り上げ、①については平成 15 年 7 月水俣市における土石流災害を対象に実崩壊の再現性検討を踏まえ、地球温暖化降雨（ピーク雨量強度と連続雨量の増加）にともなう崩壊危険箇所と発生タイミングについて検討した。

一方、②については、平成 15 年 7 月豪雨時において広島市と水俣市をモデルに、降雨の時空間分布状況と住民からの被害情報発信、行政サイドにおける情報の収集、伝達、発信等災害対処活動の構造分析を行った。

そして、これらの結果より市町村において現状の防災体制の脆弱性を簡便にかつ客観的に評価し得る評価モデル（案）を提案した。

(1) 災害危険度評価

崩壊の多発する区域とそうでない区域を対象に、崩壊箇所、崩壊数、崩壊のタイミング（崩壊時刻が比較的確かな崩壊を対象）について、実崩壊を再現するようパラメータの同定を行った。

同定したパラメータを用い、水俣市内において最も降雨規模の大きな降雨量（時間最大 90mm、24 時間雨量 342mm：地球温暖化降雨と想定）を記録した宝河内集（ほうがわちあつまり）地区の降雨を崩壊の多発しない区域（実降雨は時間最大 55mm、24 時間雨量 222mm）に対して与え、崩壊シミュレーションを実施した。モデル地区 25km² における結果は、崩壊数は約 10 倍（崩壊面積率で約 0.25%から約 2.5%に増大）に増加し、既往崩壊地におけるメッシュでは実降雨に対して崩壊のタイミングが 1 時間程度短縮化することが明らかとなり、より迅速かつ円滑な警戒・避難体制の構築が必要とされることがわかった。

(2) 防災体制の脆弱性評価

災害対応能力を①各市町村の防災担当組織の大小、②主要な土砂災害を経験してからの経過年数の長短の関数であると仮定した。

広島市は豪雨時の土砂災害に対する警戒・避難体制として降雨の時空間分布の把握を随時収集・分析する体制が構築され、かつ自主防災組織との連携も構築されている（本体制は 1999 年 6 月 29 日災害を契機に充実された）。一方、水俣市は 2003 年 7 月 20 日災害以前、災害後の警戒・避難体制の整備状況が不十分だったとの認識に立ち、注意報警戒体制（職員の招集、気象情報収集・伝達）を追加し、自主防災組織との連携も構築を進め、従来にも増してタスクの構築度を強化した。

以上より、災害対応能力は市町村防災組織のタスクの構築度と土砂災害に係わるイベント・スキーマの獲得の有無に影響されている可能性が高いと言え、災害危険度や防災組織の充実度を示すタスクの構築度や主要な土砂災害を経験してからの経過年数等をリスク評価の指標とし、点数制により今後強化すべきタスクが容易に把握可能な防災体制の脆弱性を評価するリスク診断票（案）を提案した。

5-2-2 地域気候モデルを用いた地球温暖化に伴う洪水・渇水リスク評価

本研究は、気象庁・気象研究所の地域気候モデル(MRI-RCM20、以下 RCM20 という)の再現性検証及びこのモデルによる温暖化進行時の予測降水量を用いた洪水・渇水リスクの評価について、気象庁と共同で検討を行ったものである。

RCM20 は、気象庁・気象研究所による全球大気海洋結合モデル(CGCM2、水平分解能約 280km 格子)の出力結果を境界条件とし、ネスティングと呼ばれる技術により日本域を 20km 格子・日単位で計算するモデルである。今回気象庁から提供された RCM20 による計算結果は、将来気候の計算条件(温室効果ガス排出シナリオ)として排出シナリオに関する IPCC 特別報告書に記載されている 4 つのシナリオ(A1, A2, B1 及び B2)のうち、A2 シナリオによるものである。A2 シナリオは独立独行と地域の独自性を基本にした地域的経済発展を中心としたシナリオである。

(1) 地域気候モデル(MRI-RCM20)の再現性検証

RCM20 の再現性は、1981~2000 年の 20 年間について実測のアメダスデータと比較することにより検証した。

月別降水量の 20 年平均値を全国の気象庁気象官署 14 地点で比較すると、東日本太平洋側で夏期に RCM20 による計算結果が実測より大きくなる傾向が見られたものの、RCM20

は各地の月別降水量とその季節変化傾向を概ね良好に再現しており、地球温暖化による洪水リスク評価を行うモデルとして有効であることが確認できた。

また、20年最大日降水量の地域分布を比較すると、北海道東部でRCM20による計算結果が過大であるものの、その他の地域では実測と概ね良い対応を示しており、RCM20の計算結果を洪水リスク評価に利用できることが確認できた。

なお、特に北海道東部でRCM20の再現性が劣るのは、北海道東部とRCM20の計算領域東端の間に十分な距離がなく、境界条件の影響を受けたためであると考えられる。

(2) 温暖化進行時の洪水・渇水リスク評価

1) 洪水リスクの評価

RCM20による計算結果から、出力単位のメッシュごとに現在(1981~2000年)及び将来(2081~2100年)の100年確率年最大日降水量を算出し、現在に対する将来の比を分布図にした(図-1)。紀伊半島、九州の一部を除いて100年確率年最大日降水量が増加している。特に北海道西部、東北北部、北陸等ではこれが将来2倍程度に増加する結果となっており、これらの地域では将来の社会変動も考慮した上で、氾濫原管理による氾濫の許容や氾濫域からの移転、ダムの容量配分の変更、河川改修、ダムの建設等、ソフト・ハードを組み合わせたリスク軽減対策の検討が必要になるものと考えられる。

2) 渇水リスクの評価

現在及び将来の季節別降水量(春:3~5月、夏:6~8月、秋:9~11月、冬:12~2月)を算出し、現在に対する将来の比を分布図にした。冬から春にかけて、北海道を除く広い範囲で変化率が1を下回る(図-2)一方、夏から秋にかけては日本のほぼ全域で変化率が1を上回る結果となった。冬から春にかけて降水量が減少すると予想された地域の多くが積雪地域であり、融雪が同地域の田植えの水源になっていることを考慮すると、この時期の降水量減少の影響は小さくないと考えられ、これらの地域では渇水リスクが高まることが予想された。

そこで、RCM20による気温及び降水量等の出力結果を用い、温暖化の進行による気温上昇や降水量変化等がダムの利水運用に及ぼす影響について、利根川をモデル流域として試算した。その結果、将来(2081~2100年)、上流ダム群への流入量は、積雪量の減少や融雪出水時期の前倒し等によって5~6月に現在より大幅に減少することとなり、流域で現在と同じ水使いが行われた場合、この時期を中心としてダムの貯水量が現在より頻繁に低下する恐れがあることがわかった。

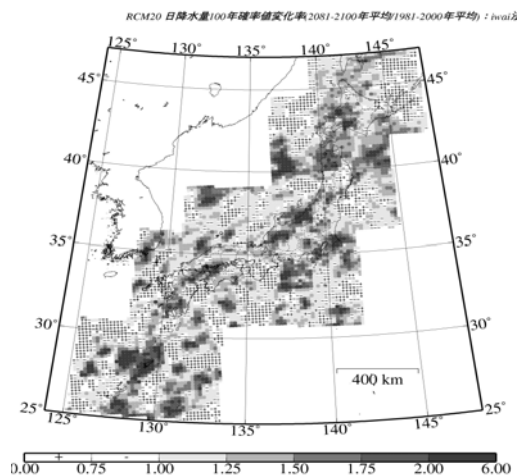


図-1 100年確率年最大日降水量の変化率
(100年後/現在、ガンバル法)

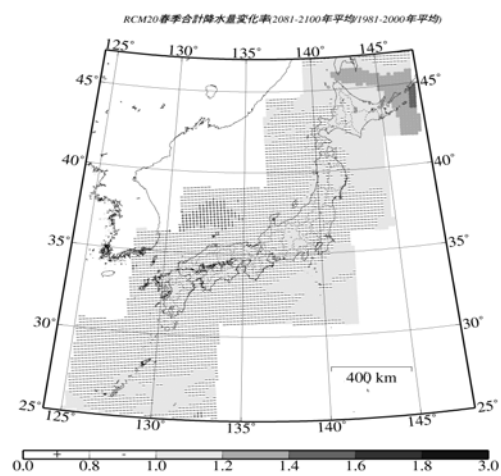


図-2 季節別降水量変化率
(100年後/現在、春季)

5-3 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成果

5-3-1 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

(1) エネルギー自立循環型建築・都市システム技術の開発

1) 自立循環型住宅のための要素技術開発

要素技術開発については、次のような課題に関する検討を行った。

- ① 断熱外皮のための新技術開発
- ② 高効率暖冷房・給湯システムに関する技術開発
- ③ 換気・通風システムに関する技術開発
- ④ 昼光利用・照明システムに関する技術開発
- ⑤ 開口部日射遮蔽計画に関する技術開発
- ⑥ 資源循環システムに関する技術開発（主として水及び生ゴミ）

2) 自立循環型住宅技術の省エネルギー効果の実証実験

住宅は他の工業製品に比べてその利用形態及び使用環境が極めて多様である。供給業者もあえて追跡調査的に性能を検証することは容易ではない。そのため、明確な欠陥でもないかぎり一般に性能評価が顕在化しにくい。しかも、住宅は一般的には25年～50年と使用期間が長いので、早期に住宅分野での自立循環性の向上を図るためには、客観的中立な立場から実際の居住条件を配慮しつつ実証的に有望な技術を明確化することが不可欠である。

実験住宅として、独立行政法人建築研究所内に建設されたRC造構造体のうち2区画（最上階妻側）を使用する。同建物の概要は、1区画床面積75m²程度、南面配置、断熱仕様は次世代省エネ基準（開口部は交換可能）となっている（右図）。

2区画（西と東）に2通りの住宅・設備システムを設置することができる。春・夏・秋・冬、四季のデータを合成して年間の省エネ効果を推定した。従来は、実際に居住されている世帯の実態調査等を行ってきた

ものの、生活行動や機器設備の特性などが不明なままでおわることが少なくなく、また世帯によって生活行動がまちまちであるために、エネルギー消費構造と様々な工夫の省エネ上の効果を明確にすることが困難であった。駆動・制御機器等を用いて生活を再現する方法を採用し、2つの住戸に同一の生活を再現し、その下で省エネ対策の現実的な効果に関する情報を得た。

3) 自立循環型住宅に係る設計建設支援手法の開発

設計建設支援手法の開発に関しては次のような3課題に取り組んだ。

① 自立循環型住宅の設計建設支援システム開発

本サブテーマでは、環境シミュレーション手法という一種の設計支援手法を開発整備することを目的とし、シミュレーションの入力データの作成を容易にする目的を持ったプリプロセッサの開発と、昼光利用の効果を予測するための



図 省エネ性能の実証実験に使用した施設

Daylighting の開発、そして換気通風計算用の Ventsim についても機能向上を図った。

② 教育・情報提供システム開発（自立循環型住宅への設計ガイドラインの作成）

自立循環型住宅を構成する諸技術を実務者に活用してもらうためには、研究成果を報告書や論文の形式で公表するのみでは不十分であることは明らかであり、実務者にとって使いやすい形式として公表することが不可欠である。このため、自立循環型住宅の設計方法或いは設計上の留意点を取りまとめた約 250 ページの設計ガイドラインを編纂した。

4) 自立循環型住宅の普及促進のための取り組み

自立循環型住宅の普及促進のためには、次のような研究課題を設定して取り組んだ。

① ストック改修戦略の策定

地域毎（寒冷地から温暖地まで）及び建築年代毎に住宅の断熱仕様や内外装仕様等の実状を把握するための実態調査を実施し、費用対効果の優れた改修項目はどれか、建築年代別に改修の主たる動機となる項目（高齢化対応や内装更新等）との相性の良い改修項目といったものをモデルケースに関して試みに選定し、工事費用及び二酸化炭素削減効果について見積もりを行った。

② 地域住宅生産主体との連携

本州・四国・九州の大半の地域は比較的温暖な気候を有しており、それらの気候風土を加味した断熱・省エネ技術（特に木造住宅のための技術）の検討を、省エネ基準の策定主体の研究及び行政組織と地域の実務家との共同作業によって行った。

③ モデル住宅の建設と検証調査

自立循環型住宅開発研究において開発される様々な技術の普及を効果的に促進することを目的とし、長崎県南松浦郡上五島町が建設する木造公営住宅(2 棟 3 戸)に有望な技術を組み込み、その効果を実測調査等によって検証した。

(2) 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

1) 自動構築型制御・マネジメントシステムに関する研究

本研究においては、パッシブ型 I C タグ、セミアクティブ型素子 (MEMS)、エコネットによる制御、エコネットによる接続を視野に入れ、建築物に設けられる設備・機器等をオブジェクトとしてモデル化し、オブジェクトの相互関係を確定する推論アルゴリズムを用いる自動構築型制御・マネジメントシステムと、また、このシステムを用いて、エンドユーザーからの操作情報を学習し、エネルギー・資源消費を最小化する需要抑制型制御アルゴリズムを構築した。

2) ビルディンググループマネジメントシステムに関する研究

本研究においては、建物毎に設置された自動構築型制御・マネジメントシステムを外部から監視・制御・調整し、自動構築型制御・マネジメントシステムによる制御では手が届かない部分を補完し、より高度な制御・マネジメントを実現することにより、エキスパートによるビル制御のチューニングが可能となる、ビルディンググループマネジメントシステムを構築した。

5-3-2 低環境負荷・資源循環型木質建築技術の開発

(1) 木材活用型低環境負荷建築構造技術の開発

1) 木質ハイブリッドの部材・接合部・構造骨組及び防火性能評価法・設計法の開発

ハイブリッド部材等の剛性耐力及び各種調整係数に関する試験法・評価法を提案するとともに、新開発部材に対する試行評価により適用性の検証を行った。また、耐火被覆法の提案、燃え止まり部材の基本概念を構築し、耐火構造建築物の試設計ができた。

(2) 木質系廃棄物発生抑制技術の開発

1) 廃棄物発生抑制型木造建築物の設計・施工技術と設計・施工事例集

建設・改修・除却の各ライフステージにおける廃棄物の発生抑制並びに資源の循環型利用について設計・計画段階で配慮した木造構工法の開発を行った。さらに、廃棄物発生の根本原因である木造建築物の除却行為そのものを抑制するために必要な設計技術および施工技術についての開発を実施し、「廃棄物発生抑制型木造建築物の設計・施工事例集」として取りまとめた。

2) 既存及び実現性のある再生利用・適正処理に関する技術指針

解体除却材等が廃棄物にならないようにするために、使い終わった建築材料及び部材の再資源化要素技術の開発を行った。また、解体除去材等の寸法・形状・品質に応じた再利用システムを検討し、解体除却材等の品質及び特性に応じた最適な再利用方法を提示できる技術を開発した。これらの成果を「木造建築物の再資源化技術指針（原案）」として取りまとめた。

3) 建築材料、部材の環境負荷データベース

木造建築物の建設、解体、処分という一連の活動における物質の流れと関連するエネルギー消費量を算定するために必要な各種データを収集し、主要な建築材料・部材について「資源消費量」「エネルギー消費量」「廃棄物排出量」「CO₂ 排出量」等に関する環境負荷データベースの構築を行った。

4) 資源消費量・廃棄物発生量を指標とする物質循環評価手法

個々の木造建築物について、建設、解体、処分過程における資源消費量、解体材排出量、エネルギー消費量（CO₂ 排出量）を定量的に算定するためのプログラムを開発するとともに木造住宅のマニフェスト伝票を分析することにより建築解体材の処理（主として輸送）にかかる環境負荷算定手法を開発し、物質循環評価手法として取りまとめた。

(3) 再資源化シナリオを検証する資源循環社会モデル

木造建築物の廃棄物発生から再資源化までを定量的に把握する「資源循環社会モデル（マテリアルフローのシミュレーションモデル）」を開発し、地域における処理施設の配置・移送距離・処理能力等を組み入れ、各種技術・政策オプションによるシナリオ分析を行った。また、分析結果を通して、高付加価値型再資源化シナリオの有効性を確認し、その実現に向けた提案を行った。

5-4 交通部門における二酸化炭素削減施策の効果に関する研究成果

5-4-1 施策の実施による二酸化炭素削減量を推計する手法の開発

効率的な施策を行う上では、種々の施策を行った場合の効果を事前に把握すること、それに加えて、施策間での優劣を比較・評価するために同モデル・システム内で複数の施策の効果を推計することが必要である。そのため、施策による都市交通の変化を適切に表現でき、かつ複数の施策効果を同じ観念で推計できる、「都市交通の環境負荷低減施策評価モデル（以下、モデル）」を、東京、福岡、宇都宮と試験をケーススタディー都市として開発した。モデルは、4段階推定法（交通発生→起終点交通量→手段分担→道路交通量）を基礎としているため、各種施策を実施した場合の二酸化炭素削減割合の推計が可能である。（図1）

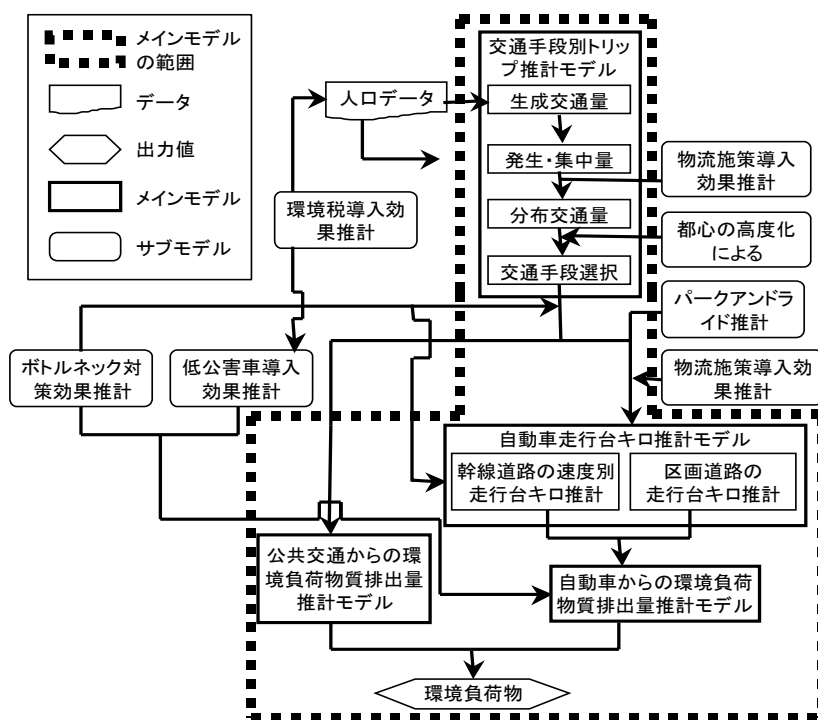


図1 モデルの構造

5-4-2 各種施策の実施による二酸化炭素排出量の削減効果の試算

モデルでは、下記14施策を実施した場合の二酸化炭素削減割合の推計が可能である。表1の施策量を入力値した場合の推計結果を図2に示す。

表 1 推計対象施策と試算入力値

番号	施策名	施策内容	施策実施量
1	都心の高度化	都心地区の3次産業就業者数が増加する (施策単位: 増加倍数(倍))	3次産業就業者数を1.2倍に増加
2	通勤代替	都心地区の3次産業就業者が自宅で業務を行う。 (施策単位: 3次産業就業者のうちの実施率(%))	3次産業就業者の10%が自宅で業務を行う
3	鉄道料金値下げ	運賃を割引 (施策単位: 現在の料金からの通減率(%))	運賃を20%割引
4	バス運行本数の増加	バス運行本数を増加する。 (施策単位: 運行本数増加率(%))	運行頻度2倍(移動時間20%短縮)
5	P&R駐車場の整備	P&R駐車場を郊外部に入力台数分を整備する。 (施策単位: 整備台数(台))	P&R駐車場を郊外部に1万台整備
6	自転車道整備	自転車道を整備する。 (施策単位: 一般道路に整備される割合(%))	道路の2%に自転車道整備(移動時間10%短縮)
7	低公害車導入	乗用車から電気自動車に転換させる。 (施策単位: 乗用車のうちの電気自動車普及率(%))	乗用車の4%を電気自動車に転換
8	ロードプライシング	郊外部から都心部、都心周辺部への流入車への課金 (施策単位: 課金額(円))	郊外部から都心部、都心周辺部への流入車へ300円課金
9	環境税	炭素1tあたりに課金する。 (施策単位: 課金額(円/炭素1t))	炭素1tあたり10,000円課金
10	ピーク平準化	ピーク時交通量平準化。 (施策単位: 前後1時間で平準化)	ピーク時交通量を前後1時間で平準化
11	ボトルネック対策の実施	主要渋滞ポイントにて対策を行う。 (施策単位: 予定対策実施)	主要渋滞ポイントにて対策を実施
12	物流施設適正配置	都心地区にある物流施設を郊外部に移転する。 (施策単位: 移転面積(km ²))	都心の0.5km ² の物流施設を郊外部に移転
13	広域ターミナル整備	郊外地区に広域ターミナルを整備する。 (施策単位: 整備面積(km ²))	郊外地区に広域ターミナルを郊外部に1km ² 整備
14	共同集配の実施	都心地区での貨物車が実施する。 (施策単位: 共同集配実施率(%))	都心で30%の貨物車が実施

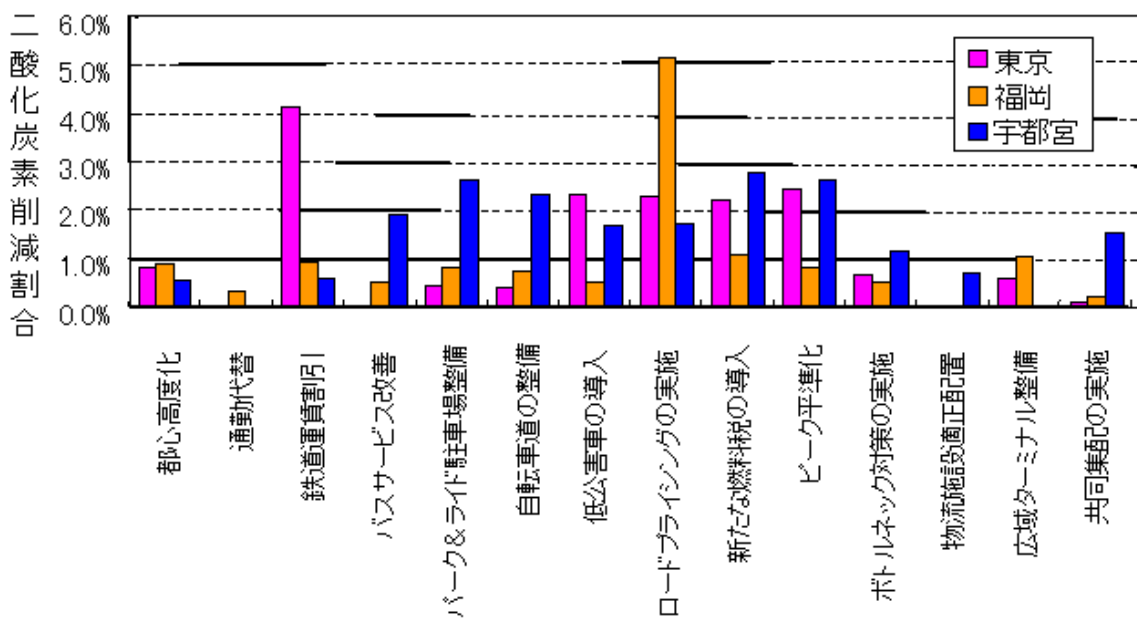


図 2 試算結果

5-4-3 施策の社会的受容性向上方策に関する研究

(1) 環境配慮行動の実行に至る社会心理学的なアプローチ

市民・企業の取り組み促進方策を検討するにあたっては、社会心理学における行動変容プロセスに関する理論を踏まえることが効果的である。環境配慮行動に関する心理学モデルに、地球温暖化対策を当てはめたのが図3である。

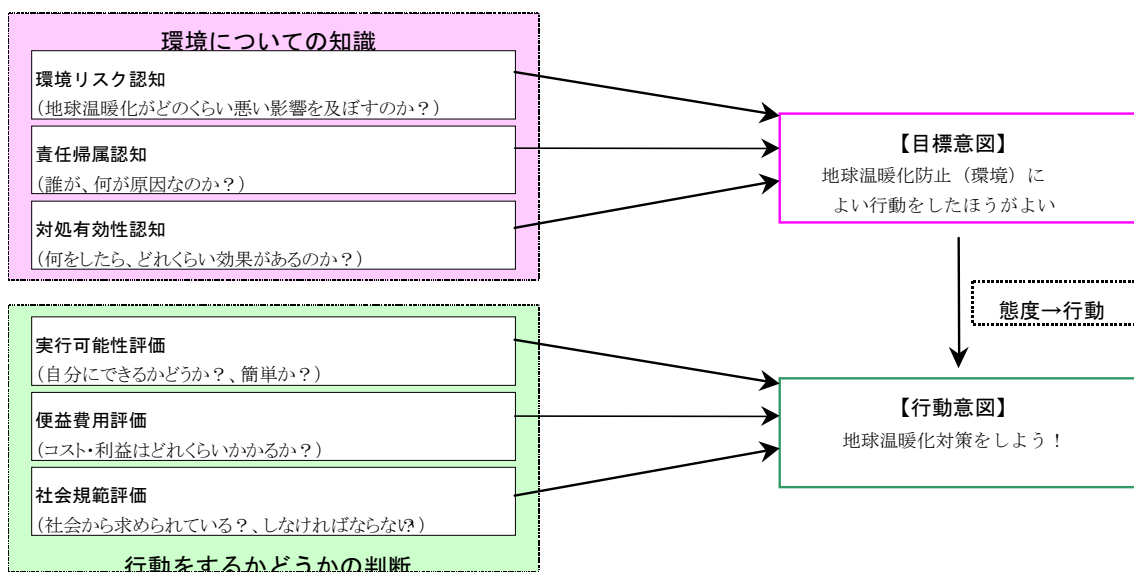


図3 環境配慮行動の心理モデル

(2) 環境配慮行動の継続の要因

環境配慮行動を普及させるには、①行動前の心理的負担感を低下させること、②持続時の心理的負担感を低下させることが重要である。(図4)

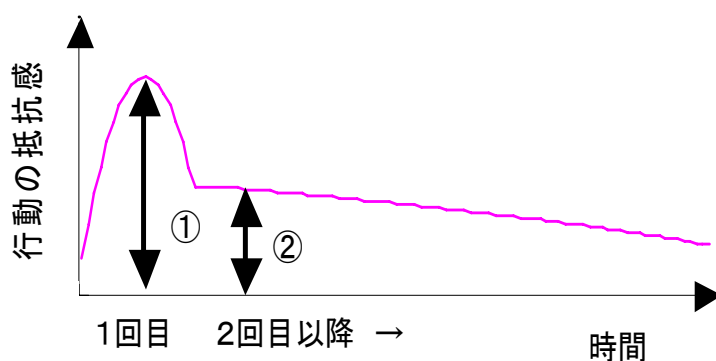


図4 環境配慮行動の負担感

(3) 促進方策の提案

① 市民・企業のニーズを考慮する

効果的な地球温暖化対策として取り上げられている「低公害車の導入」などは、言い換えれば「車の維持費を節約したい」など、そもそも地球温暖化対策とは無関係の次元で人々が欲しているニーズとして存在している。こうした、取り組み主体である

人々の素朴な関心・興味（ニーズ）にフィットした取り組みを地球温暖化対策として取り上げることで、人々のニーズを満足し、地球温暖化の緩和にも寄与することができる。

② 普段の無意識の行動を応援する

「(健康のために) 近くの目的地に行くときは歩く」など、取り組み主体である人々が日常生活の中で、環境に対する意識とは関係なく習慣化している行動であるが、環境の側面から捉えれば、環境負荷を低減する取り組みでもある。こうした市民・企業が日常生活の中で行っている取り組みについて、環境の側面から意義を見出していくことで環境配慮行動の継続を促していくことができる。

6. 研究実施体制

この研究の対象とする地球温暖化に関する分野は、大学その他関連省庁の研究機関においても数多くの研究がなされており、プロジェクトの推進にあたっては、関係機関との連携が不可欠である。そのため、研究の実施にあたっては、所内は言うまでもなく、国土地理院及び地方整備局等の国土交通省関係機関の他、土木研究所、建築研究所、宇宙航空研究開発機構、国立環境研究所、大学等と連携する体制を執っている。

また、総合科学技術会議が主催するイニシャティブ研究会合や、地球温暖化（気候変動分野）研究開発に関する意見交換会において、総合科学技術会議議員、文部科学省、農林水産省、国土交通省、環境省の本省担当者及びイニシャティブ関係研究者と意見交換会を実施している。

7. 研究の成果と目標に対する達成状況

研究成果については下記の通りであり、目標に対して到達している。

① 地球環境の衛星モニタリング技術に関する研究

本研究では、リモートセンシングによる都市緑地環境のモニタリング手法の技術開発を目的として実施し、都市緑地総量調査手法とCO₂固定量算定手法が研究の成果として得られた。

また、衛星データより作成された土地利用等を用いて、流域における水害リスクを算定することにより、国民への洪水被害の危険性を周知するための意識啓発に資することができた。

② 地球温暖化に対応した災害リスク軽減対策に関する研究

モデル地域において、降水特性の変化による土砂災害発生時空間分布を明らかにするとともに、土砂災害に関する防災体制の脆弱性を評価するリスク診断票（案）を提案した。また、地域気候モデルによる温暖化進行時の予測降水量を用いて、わが国における温暖化による洪水・渇水リスクを明らかにするとともに、渇水に関して気温上昇と降水量変化を考慮した流域レベルでの温暖化影響検討手法を提案した。

③ 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

省エネルギー率 50%以上を達成することのできる普及型の住宅システム（住宅部品、設備、設計手法、普及手法等より成るパッケージ）の構成を、実証実験、理論計算、実態調査等により明らかにするとともに、行政施策への反映策の検討やモデル住宅の建設を行った。

近年長足の発展を遂げた組み込みセンサ・コンピュータ＋無線情報網を住宅・建築物において活用することにより、組み込みセンサ・コンピュータ＋無線情報網を基盤として、自動的に建築物・設備の制御・マネジメントシステムを構築す

る「自動構築型制御・マネジメントシステム」と、個別の建物に設けられたシステムを連携して有機的に制御・管理する「ビルディンググループマネジメントシステム」、更に、これら制御・マネジメントシステムを活用する需要抑制型制御技術を開発した。

材料製造過程及び施工過程において環境負荷の低い木造建築を中層事務所や大規模建築等の建築物に一般化するための木質ハイブリッド構造技術及びその構造性能・防火性能の評価技術を開発した。

木質系建築廃棄物の再資源化を促し、廃棄物量を抑制するための関連技術とその普及基盤を開発した。

④ 交通部門における二酸化炭素排出量削減施策の効果に関する研究

施策による全国からの二酸化炭素削減量を推計するモデルの開発し、各種施策による二酸化炭素排出量の削減効果を推計した。

8. 研究成果の活用状況（施策への反映、効果等）

① 地球環境の衛星モニタリング技術に関する研究

都市緑地総量調査手法は、都市緑地法に関連して自治体が発行する緑の実態調査を完全に代替するものではないものの、調査の一部を代替し効率化を促す、新たな付加価値情報として調査に組み込まれるなどの利活用が見込まれる。また、二酸化炭素固定量算定手法は、IPCCのLULUCF-GPGで定められた「透明かつ検証可能な方法」の考え方に沿った手法であり、京都議定書の第一約束期間に向けた温室効果ガス削減や温暖化対策に資するものである。

なお、今後活用される予定のものとして、都市緑化等における吸収量の算定方法の検討に活用が想定され、京都議定書等の報告に対応した吸収源対策としての植生回復の報告や気候変動枠組条約の条約インベントリに対応した開発地内の緑地面積と吸収量報告に活用が可能である。

② 地球温暖化に対応した災害リスク軽減対策に関する研究

近年に発生した土砂災害を分析し、課題と今後の対応策をまとめた『総合的な土砂災害対策について（平成17年3月）』において、降雨特性の変化と土砂災害の発生実態を提示した。また、水文水資源学会『気候変動が水資源に与える影響評価委員会（座長 沖大幹・東大助教授）』において、気候変動が利根川流域の水資源に与える影響検討の結果を提示した。

なお、今後活用される予定のものとして、土砂災害に関する防災体制の脆弱性を評価するリスク診断票（案）は、温暖化による降雨特性の変化を踏まえた砂防計画の見直し等に反映される予定である。また、利根川流域の水資源に与える影響検討結果は、今年度発行される『日本の水資源（水資源白書）』に取り上げられる予定である。

③ 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

- ・最大でエネルギー消費量を半減することのできる住宅（自立循環型住宅）技術を確立するために、適用可能な諸技術の評価方法を開発した。
- ・実務者向けに成果を取りまとめて、設計ガイドラインを編纂した。
- ・社団法人日本ツーバイフォー建築協会は「枠組壁工法による木質複合建築物設計の手引き」（国総研ほか監修）を発行・出版し、社団法人住宅生産団体連合会は「木質複合建築計画マニュアル」（国総研ほか監修）を発行した。

- ・すでに、本研究開発の成果を用いた事例として、金沢に5階建て木質ハイブリッド構造（1階が鉄筋コンクリート造、2～5階は木造）の計画があり、部材等の耐火性能、構造性能に関する実験を経て、耐火部材に関する大臣認定及び建築主事の確認が済み、平成17年5月から建設工事が始まっている例がある。
 - ・国土交通省や建築学会が設置している建設リサイクルやグリーン調達に関する委員会等において本研究の成果（各種データや調査結果）の一部が参考にされているほか、自治体で資源循環型社会モデルの活用が試みられている例もある。
- なお、今後活用される予定のものとして、
- ・中層木造建築物を建築する際、現行法規に抵触する事項についての告示化や、基準の運用における技術資料として活用される見込みである。
 - ・「廃棄物発生抑制型木造建築物の設計・施工事例集」と「木造建築物の再資源化技術指針」については、独法建研から建築研究資料として公表予定であり、前者は住宅メーカーや工務店等に後者は自治体の施策検討等に活用されることが期待される。
 - ・検証モデルやデータベース等はより簡便に使えるように改良を加えた後、地方公共団体等へ向けて公表する予定である。

④ 交通部門における二酸化炭素排出量削減施策の効果に関する研究

「地球温暖化防止のための道路政策会議」（座長 石田東生・筑波大学大学院教授）における、道路政策メニューとして検討を進めている、公共交通機関の利用促進や時差通勤など自動車利用の適正化や、主要渋滞ポイントの対策の実施などによる二酸化炭素の削減効果の試算等に活用する。

9. 新たな課題と研究の方向性

温暖化による洪水・渇水リスクについて評価を行ったが、今後、気候変動により、現在あるいは早期に現れる不可避の影響に対する対応策の実施、及び将来現れる可能性がある重大な影響への対応策に関する研究を進めることが重要である。

また、気候変動枠組条約の締約国は、第一約束期間の1年前（2007年）までに温室効果ガスの排出・吸収量目録（インベントリ）の国内推計システムを整備することになっていることから、これに対応するため、開発地内の緑地面積と吸収量を、継続的に高い信頼性で算定するために必要な技術を開発する必要がある。

10. 研究成果の公表状況

① 地球環境の衛星モニタリング技術に関する研究

- ・「市販の航空機レーザスキャナデータを用いた都市公園の樹高計測」：日本写真測量学会平成16年度年次学術講演会発表論文集、pp.183-186
- ・「Tree-Height Measuring Characteristics of Urban Forests by LIDAR Data Different in Resolution」：International Society for Photogrammetry and Remote Sensing 20th Congress (Istanbul)、Commission VII、WG VII/4
- ・「市販の航空機レーザスキャナデータを用いた市街地の樹木被覆地における樹高計測」：日本写真測量学会平成17年度年次学術講演会発表論文集（予定）

② 地球温暖化に対応した災害リスク軽減対策に関する研究

- ・統計学的手法による地球温暖化にともなう降雨特性変化の推定、平成15年度砂防学会研

- 究発表会概要集、2003年、砂防研究室 國友 寺田
- ・局地的集中豪雨による土砂災害に対する警戒避難体制に関する一考察、平成16年度砂防学会研究発表会概要集、2004年、砂防研究室 國友 寺田
- ・Inferring Change in Properties of Short-term Rainfall Caused by Global Warming, INTERPRAEVENT 2004 band1, 2004, KUNITOMO TERADA
- ・降雨特性変化が防災体制に及ぼす影響について、平成17年度砂防学会研究発表会概要集、2005年、砂防研究室 小山内 野呂
- ・土砂災害に対する防災体制の脆弱性評価モデル(案)の構築について、平成17年度砂防学会研究発表会概要集、2005年、小山内 野呂
- ・地域気候モデルを用いた地球温暖化による災害リスク算定の試み、2004年、水工学論文集48巻P.457~462、河川研究部 和田 村瀬 富澤
- ・洪水・渇水リスク評価に向けたMRI-RCM20の降雨特性再現性、2004年、日本気象学会秋季大会講演予稿集、河川研究部 和田 村瀬 富澤
- ・地域気候モデルを用いた地球温暖化に伴う洪水・渇水リスクの評価に関する考察、2005年、水工学論文集49巻P.493~498、河川研究部 和田 村瀬 富澤
- ・気候変動が水資源に与える影響評価委員会報告書、水文・水資源学会、2005年、ダム研究室 村瀬 川崎
- ・平成17年5月2日 日本経済新聞記事 地球温暖化による降雨変動について
- ・NHKスペシャル「シミュレーション地球温暖化(仮称)」 2006年1月放送予定

③ 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

- ・平成16年9月24日水曜日のNHK「おはよう日本」にて建研内の実証実験住宅の生中継が行われた。また、それに先だって同年8月15日の日本経済新聞全国版で実証実験住宅が紹介された
- ・「自立循環型住宅への設計ガイドライン」(A4版290ページ)を6月7日に刊行
論文は日本建築学会、空気調和衛生工学会、資源エネルギー学会に多数発表
- ・Takao Sawachi, Yuumi Ishikawa et al. : Wind pressure and airflow in a full-scale building model under cross ventilation, The International Journal of Ventilation, pp.343-357, 2004年3月
- ・Shigeki Nishizawa, Yuumi Ishikawa et al. : Comparison between Experiment and CFD Analysis in Full-Scale Building Model - Using Standard $k-\epsilon$ Model -, The International Journal of Ventilation, pp.419-429, 2004年3月
- ・澤地孝男, 堀祐治他 : 関東地域に建設された木造戸建住宅の気密性に関する実態把握及び漏気量推定, 日本建築学会環境系論文集, 2004年6月
- ・宇梶正明, 堀祐治他 : 自立循環型住宅システムに関する実証的研究(第三報) 実験住宅の基本性能について, 日本建築学会大会学術講演梗概集(東海)D-2分冊, pp.261-262, 2003年9月
- ・堀祐治他 : 自立循環型住宅システムに関する実証的研究(第四報) 換気・空調設備の性能検証, 日本建築学会大会学術講演梗概集(東海)D-2分冊, pp.263-264, 2003年9月
- ・前真之, 堀祐治他 : 自立循環型住宅システムに関する実証的研究(第五報) 照明機器の照度分布と消費電力, 日本建築学会大会学術講演梗概集(東海)D-2分冊, pp.265-266, 2003年9月
- ・増田貴司, 堀祐治他 : 戸建住宅におけるエネルギー消費に関する詳細実測調査(第1報) 実測調査の概要, 日本建築学会大会学術講演梗概集(東海)D-2分冊, pp.1287-1288, 2003年9月
- ・田中昭雄, 堀祐治他 : 戸建住宅におけるエネルギー消費に関する詳細実測調査(第2報)

家電製品の使用頻度と消費電力，日本建築学会大会学術講演梗概集（東海）D-2 分冊，
p p. 1289-1290，2003 年 9 月

- ・梅原敏正他：資源循環型住宅システムの開発について一浄化槽地域での資源循環実証実験一，日本建築学会大会学術講演梗概集（東海）D-1 分冊，pp. 495-496，2003 年 9 月
- ・伊庭千恵美，齋藤宏昭，藤田里美他：空気移動を考慮した断熱外壁の熱・湿気性状に関する基礎実験その 1 隙間性状の異なる単純漏気壁体モデルでの検討，日本建築学会大会学術講演梗概集（東海）D-2 分冊，pp. 155-156，2003 年 9 月
- ・藤田里美他：温暖地に向けた断熱外壁の防露技術に関する研究その 7 湿潤な気候下における冬期実験報告，日本建築学会大会学術講演梗概集（東海）D-2 分冊，pp. 159-160，2003 年 9 月
- ・澤地孝男，石川優美他：住宅の通風設計および性能評価に関する研究その 15 風圧実測結果の訂正と流量係数の再計算及びその考察，日本建築学会大会学術講演梗概集（東海）D-2 分冊，pp. 813-814，2003 年 9 月
- ・西澤繁毅，石川優美他：住宅の通風設計および性能評価に関する研究その 16 圧力同時測定による無窓壁面風圧の検討，日本建築学会大会学術講演梗概集（東海）D-2 分冊，pp. 815-816，2003 年 9 月
- ・石川優美他：住宅の通風設計および性能評価に関する研究その 17 建物内部床面と開口部付近外壁面風圧との変動相関性の検討，日本建築学会大会学術講演梗概集（東海）D-2 分冊，pp. 817-818，2003 年 9 月
- ・後藤哲平，石川優美他：住宅の通風設計および性能評価に関する研究その 18 通風時床面圧力の同時測定による相関性の検討，日本建築学会大会学術講演梗概集（東海）D-2 分冊，pp. 819-820，2003 年 9 月
- ・瀬戸裕直，石川優美他：住宅の通風設計および性能評価に関する研究その 19 開口部における流速分布及び流速変動の相関性に関する検討，日本建築学会大会学術講演梗概集（東海）D-2 分冊，pp. 821-822，2003 年 9 月
- ・後藤浩一，戸倉三和子他：多灯照明の実空間における光環境評価，日本建築学会大会学術講演梗概集（東海）D-1 分冊，pp. 331-332，2003 年 9 月
- ・戸倉三和子他：住宅の和室における視野内の光環境に関する調査，日本建築学会大会学術講演梗概集（東海）D-1 分冊，pp. 333-334，2003 年 9 月
- ・山田浩嗣，戸倉三和子他：伝統的民家と現代住宅の和室における室内照度分布の比較検討，日本建築学会大会学術講演梗概集（東海）D-1 分冊，pp. 335-336，2003 年 9 月
- ・宇梶正明，堀祐治他：自立循環型住宅システムの実証実験に関する研究（第三報）実大実証実験住宅の基本性状，空気調和・衛生工学会学術講演会講演論文集（松江），pp. 1349-1352，2003 年 9 月
- ・堀祐治他：自立循環型住宅システムの実証実験に関する研究（第四報）換気・照明・給湯設備の性能検証，空気調和・衛生工学会学術講演会講演論文集（松江），pp. 1353-1356，2003 年 9 月
- ・室恵子，堀祐治他：自立循環型住宅システムの実証実験に関する研究（第五報）生活スケジュール作成のための機器使用行動に関する基礎的調査，空気調和・衛生工学会学術講演会講演論文集（松江），pp. 1357-1360，2003 年 9 月
- ・藤田里美他：温暖地に向けた断熱外壁の防露技術に関する研究一第 3 報一湿潤な気候下における冬期実験報告，空気調和・衛生工学会学術講演会講演論文集（松江），pp. 689-692，2003 年 9 月
- ・石川優美他：住宅の通風設計および性能評価に関する実大模型実験その 13 建物内部床面と開口部付近外壁面風圧との相関性の検討，空気調和・衛生工学会学術講演会講演論文集

- 集（松江）， pp. 1333-1336, 2003年9月
- ・後藤哲平，石川優美他：住宅の通風設計および性能評価に関する実大模型実験その14 通風時床面圧力の同時測定による相関性の検討、空気調和・衛生工学会学術講演会講演論文集（松江）， pp. 1337-1340, 2003年9月
 - ・瀬戸裕直，石川優美他：住宅の通風設計および性能評価に関する実大模型実験その15 開口部における流速分布及び流速変動の相関性に関する検討、空気調和・衛生工学会学術講演会講演論文集（松江）， pp. 1341-1344, 2003年9月
 - ・田澤慎也，石川優美他：低層事務所建築における通風の利用に関する実験的研究その1 換気量の実測による流量係数の検討、空気調和・衛生工学会学術講演会講演論文集（松江）， pp. 1401-1404, 2003年9月
 - ・独立行政法人建築研究所他：異なる湿度・樹種における木材含水率の測定精度の検証 建物外皮における結露防止のためのガイドライン，第6回日加住宅R&Dワークショップ， p p. 154-156, 2003年6月
 - ・戸倉三和子他：コンパクト形蛍光灯を用いた多灯照明空間の光環境評価，平成15年度照明学会全国大会講演論文集（東北）， pp. 92-93, 2003年8月
 - ・坂田暁洋，戸倉三和子他：コンピューターグラフィックスを用いた光環境評価代替の可能性の検討，日本図学会関西支部2003年度学術講演会講演論文集収録予定，2004年1月
 - ・宇梶正明，堀祐治他：自立循環型住宅システムに関する実証的研究，第六報 生活行動に伴うエネルギー消費検証用基本スケジュール（北海道）D-2分冊， pp. 159~160, 2004年
 - ・堀祐治，細井昭憲他：自立循環型住宅システムに関する実証的研究，第七報 冬季実証実験結果（北海道）D-2分冊， pp. 161~162, 2004年9月
 - ・細井昭憲，堀祐治他：自立循環型住宅システムに関する実証的研究，第八報 ルームエアコンの電力消費量の推定（北海道）D-2分冊， pp. 163~164, 2004年9月
 - ・前真之，堀祐治他：自立循環型住宅システムに関する実証的研究，第九報 冬期における給湯機器の効率実験（北海道）D-2分冊， pp. 165~166, 2004年9月
 - ・宇梶正明，澤地孝男他：自立循環型住宅システムの実証実験に関する研究（第6報）生活行動にともなうエネルギー消費検証用基本スケジュール，空気調和・衛生工学会学術講演会講演論文集（名古屋）， pp. 209-212, 2004年9月
 - ・堀祐治，前真之他：自立循環型住宅システムの実証実験に関する研究（第7報）生活行動再現状況および冬期実験結果，空気調和・衛生工学会学術講演会講演論文集（名古屋）， pp. 213-216, 2004年9月
 - ・堀祐治，前真之他：自立循環型住宅システムの実証実験に関する研究（第8報）冬期における給湯器効率，空気調和・衛生工学会学術講演会講演論文集（名古屋）， pp. 217-220, 2004年9月
 - ・Akinori Hosoi, Takao Sawachi et al.: Experimental study on humidity distribution in multiple rooms based on simulated occupancy and water vapor emission, 9th International Conference on Room Vent 2004, pp. 42-45, 2004
 - ・三木保弘，戸倉三和子他：小型蛍光灯の多灯分散照明による雰囲気・行為への対応と省エネルギーとの両立ーリビング・ダイニングの場合ー，日本建築学会大会学術講演梗概集（北海道）D-1分冊， pp. 415-416, 2004年8月
 - ・戸倉三和子他：居間の電灯照明の点灯実態に関するアンケート調査，日本建築学会大会学術講演梗概集（北海道）D-1分冊， pp. 417-418, 2004年8月
 - ・山田浩嗣，戸倉三和子他：伝統的民家と現代住宅の和室における室内光環境の輝度分布表現による比較検討，日本建築学会大会学術講演梗概集（北海道）D-1分冊， pp. 403-404, 2004年8月

- ・竹崎義則、山海敏弘他：資源循環型住宅システムの開発研究 その5 家庭用ごみ処理設備の負荷削減効果の検証，日本建築学会大会学術講演梗概集（北海道）D-1分冊，pp. 52 3-524，2004年8月
- ・竹崎義則、山海敏弘：ディスプレイ排水受け入れ型浄化槽処理水のリサイクルシステム，日本水処理生物学会誌，別巻 第24号（つくば），pp38，2004年11月
- ・齋藤宏昭，澤地孝男，瀬戸裕直：温暖地向けた断熱外壁の防露性能に関する検討，空気調和・衛生工学会学術講演会講演論文集（名古屋），pp. 1319-1322，2004年9月
- ・齋藤宏昭，澤地孝男，瀬戸裕直：木造断熱外皮を対象とした水分移動解析プログラムの検証，日本建築学会大会学術講演梗概集（北海道）D-2分冊，pp. 471-472，2004年9月
- ・松岡大介，伊庭千恵美，瀬戸裕直，齋藤宏昭，鈴木大隆：防湿層付き断熱材による天井断熱の施工方法と性能評価 その1 実住宅のサーモグラフ測定と部分熱貫流率の算出，日本建築学会大会学術講演梗概集（北海道）D-2分冊，pp. 49-50，2004年9月
- ・西澤繁毅・石川優美他，トレーサーガス実験による通風空間の性状把握，日本建築学会大会学術講演梗概集（北海道），D-2分冊，2004年8月，p. 791
- ・後藤哲平・石川優美他，袖壁・植栽による通風促進効果に関する実大実験 壁面圧力に及ぼす影響と通風量の把握，日本建築学会大会学術講演梗概集（北海道），D-2分冊，2004年8月，p. 793
- ・佐藤昌幸・石川優美他，通風用実開口部の流量係数測定実験 その1 引違窓の検討，日本建築学会大会学術講演梗概集（北海道），D-2分冊，2004年8月，p. 795
- ・瀬戸裕直・石川優美他，住宅の通風設計および性能評価に関する研究 その20 流量係数の変化要因の検討のための実験，日本建築学会大会学術講演梗概集（北海道），D-2分冊，2004年8月，p. 797
- ・石川優美他，住宅の通風設計および性能評価に関する研究 その21 流量係数の変化要因に関する検討，日本建築学会大会学術講演梗概集（北海道），D-2分冊，2004年8月，p. 799
- ・佐藤林太郎・石川優美他，実大建物モデルにおける局所相似モデルの適用妥当性に関する研究日本建築学会大会学術講演梗概集（北海道），D-2分冊，2004年8月，p. 809
- ・石川優美他，住宅の通風設計および性能評価に関する実大模型実験—その16 流量係数と開口内部一屋外の風速比および流入角度との関係について，空気調和・衛生工学会平成16年度学術講演会講演論文集，2004年9月，p. 1855
- ・瀬戸裕直，石川優美他，微小開口の流量係数の風向依存性に関する実験的研究，空気調和・衛生工学会 平成16年度学術講演会講演論文集，2004年9月，p. 1859
- ・「R&D project to promote recycle and reuse of timber constructions in Japan」CIB TG39 Deconstruction Meeting（材料研究グループ）（2001.4）
- ・「軸組構法住宅解体木材の再生利用に関する分析(1)機械手併用解体による解体木材の性状」第52回日本木材学会大会研究発表要旨集（材料研究グループ）（2002.4）
- ・「住宅解体材を原料とした家畜敷料の製造・輸送に係る炭素排出量調査」第52回日本木材学会大会研究発表要旨集（材料研究グループ）（2002.4）
- ・「R&D project to promote recycle and reuse of timber constructions in Japan - The second year's results」CIB TG39 Deconstruction Meeting（材料研究グループ）（2002.4）
- ・「木造住宅の分別解体・再資源化に関する研究 その1 分別・解体しやすい枠組壁工法建築物の施工・解体実験」第53回日本木材学会大会研究発表要旨集（材料研究グループ）（2003.3）
- ・「木造住宅の分別解体・再資源化に関する研究 その2 建築仕上げ材料の再資源化に関する現状調査」第53回日本木材学会大会研究発表要旨集（材料研究グループ、材料・部

材基準研究室) (2003.3)

- ・「木造住宅の分別解体・再資源化に関する研究 その3 在来軸組構法の分別解体と情報化について」第53回日本木材学会大会研究発表要旨集 (材料研究グループ) (2003.3)
- ・「木造住宅の分別解体・再資源化に関する研究 その4 築22年の実大住宅から排出される資材量と解体木材の品質」第53回日本木材学会大会研究発表要旨集 (材料研究グループ、材料・部材基準研究室) (2003.3)
- ・「木造住宅の分別解体・再資源化に関する研究 その5 築22年の実大住宅における各資材の分別解体工数」第53回日本木材学会大会研究発表要旨集 (材料研究グループ、材料・部材基準研究室) (2003.3)
- ・「Design for easy to deconstruct and easy to recycle wooden building」11th Rinker International Conference on Deconstruction and Materials Reuse (材料研究グループ、構造基準研究室) (03.5)
- ・「建築仕上げ材の再資源化に関する現状調査」日本建築学会技術報告集No.17 (材料・部材基準研究室) (2003.6)
- ・「木造住宅の分別解体・再資源化の促進に関する研究 その1 研究プロジェクトの全体」日本建築学会学術講演梗概集 (材料研究グループ、材料・部材基準研究室) (2003.9)
- ・「木造住宅の分別解体・再資源化の促進に関する研究 その2 分別・解体・再資源化に配慮した軸組構法住宅の開発」日本建築学会学術講演梗概集 (材料研究G) (2003.9)
- ・「木造住宅の分別解体・再資源化の促進に関する研究 その3 分別解体容易な枠組壁工法住宅の開発」日本建築学会学術講演梗概集 (材料研究グループ) (2003.9)
- ・「木造住宅の分別解体・再資源化の促進に関する研究 その4 解体材における異物混入の定量的評価」日本建築学会学術講演梗概集 (材料研究グループ) (2003.9)
- ・「木造住宅の分別解体・再資源化の促進に関する研究 その5 面材をDH 釘およびビスで緊結した枠組壁工法耐力壁の耐震性能」日本建築学会学術講演梗概集 (材料研究グループ) (2003.9)
- ・「木造住宅の分別解体・再資源化の促進に関する研究 その6 積み上げ方式による建築資材の原単位調査」日本建築学会学術講演梗概集 (材料研究グループ) (2003.9)
- ・【雑誌記事】日経アーキテクチュア「解体・分別しやすい木造技術」日経B P社 (2002.12) など、16誌。
- ・【新聞記事】住宅産業新聞「分別解体やりサイクルも住宅性能の一つに」(2003.4.9) など、25紙。
- ・CIB TG39 (Deconstruction)の年次会合において毎年報告している。
- ・平成13年9月4日に開催された「木造住宅における分別解体及び構成資材の再資源化に関する研究」中間報告会 (主催:独法建研)において共同研究の成果の一部を発表した。(材料研究グループ) (2001.9)
- ・平成14年11月27日に開催された「ベンチャーシンポジウムinつくば」(主催:茨城県・経産省関東経産局他)において研究成果の一部を発表した。(材料・部材基準研究室) (2002.11)
- ・独立行政法人建築研究所講演会での講演 (材料研究グループ) (2003.3)
- ・「R&D project to promote recycle and reuse of timber constructions in Japan」CIB TG39 Deconstruction Meeting (材料研究グループ) (2001.4)
- ・「軸組構法住宅解体木材の再生利用に関する分析(1)機械手併用解体による解体木材の性状」第52回日本木材学会大会研究発表要旨集 (材料研究グループ) (2002.4)
- ・「住宅解体材を原料とした家畜敷料の製造・輸送に係る炭素排出量調査」第52回日本木材

学会大会研究発表要旨集（材料研究グループ）（2002.4）

- ・「R&D project to promote recycle and reuse of timber constructions in Japan - The second year's results」 CIB TG39 Deconstruction Meeting（材料研究グループ）（2002.4）
- ・「木造住宅の分別解体・再資源化に関する研究 その1 分別・解体しやすい枠組壁工法建築物の施工・解体実験」第53回日本木材学会大会研究発表要旨集（材料研究グループ）（2003.3）
- ・「木造住宅の分別解体・再資源化に関する研究 その2 建築仕上げ材料の再資源化に関する現状調査」第53回日本木材学会大会研究発表要旨集（材料研究グループ、材料・部材基準研究室）（2003.3）
- ・「木造住宅の分別解体・再資源化に関する研究 その3 在来軸組構法の分別解体と情報化について」第53回日本木材学会大会研究発表要旨集（材料研究グループ）（2003.3）
- ・「木造住宅の分別解体・再資源化に関する研究 その4 築22年の実大住宅から排出される資材量と解体木材の品質」第53回日本木材学会大会研究発表要旨集（材料研究グループ、材料・部材基準研究室）（2003.3）
- ・「木造住宅の分別解体・再資源化に関する研究 その5 築22年の実大住宅における各資材の分別解体工数」第53回日本木材学会大会研究発表要旨集（材料研究グループ、材料・部材基準研究室）（2003.3）
- ・「Design for easy to deconstruct and easy to recycle wooden building」 11th Rinker International Conference on Deconstruction and Materials Reuse（材料研究G、構造基準研究室）（2003.5）
- ・「建築仕上げ材の再資源化に関する現状調査」日本建築学会技術報告集No.17（材料・部材基準研究室）（2003.6）
- ・「木造住宅の分別解体・再資源化の促進に関する研究 その1 研究プロジェクトの全体」日本建築学会学術講演梗概集（材料研究グループ、材料・部材基準研究室）（2003.9）
- ・「木造住宅の分別解体・再資源化の促進に関する研究 その2 分別・解体・再資源化に配慮した軸組構法住宅の開発」日本建築学会学術講演梗概集（材料研究G）（2003.9）
- ・「木造住宅の分別解体・再資源化の促進に関する研究 その3 分別解体容易な枠組壁工法住宅の開発」日本建築学会学術講演梗概集（材料研究グループ）（2003.9）
- ・「木造住宅の分別解体・再資源化の促進に関する研究 その4 解体材における異物混入の定量的評価」日本建築学会学術講演梗概集（材料研究グループ）（2003.9）
- ・「木造住宅の分別解体・再資源化の促進に関する研究 その5 面材をDH 釘およびビスで緊結した枠組壁工法耐力壁の耐震性能」日本建築学会学術講演梗概集（材料研究グループ）（2003.9）
- ・「木造住宅の分別解体・再資源化の促進に関する研究 その6 積み上げ方式による建築資材の原単位調査」日本建築学会学術講演梗概集（材料研究グループ）（2003.9）
- ・「木造住宅の分別解体・再資源化の促進に関する研究 その7 一次マニフェストによる建設廃棄物処理プロセスの調査」日本建築学会学術講演梗概集（材料研究G）（2003.9）
- ・「木造住宅の分別解体・再資源化の促進に関する研究 その8 物質循環算定ツールの開発」日本建築学会学術講演梗概集（材料研究グループ、環境研究グループ）（2003.9）
- ・「木造住宅の分別解体・再資源化の促進に関する研究 その9 建設発生木材の再資源化の現状と課題」日本建築学会学術講演梗概集（材料・部材基準研究室、建設経済研究室）（2003.9）
- ・「木造住宅の分別解体・再資源化の促進に関する研究 その10 高付加価値型再資源化プロ

セスと技術・施策の視点」日本建築学会学術講演梗概集（材料・部材基準研究室、建設経済研究室）（2003.9）

- ・「木造住宅の分別解体・再資源化の促進に関する研究 その11 リサイクルロジスティクスモデルの開発ーモデルの概要」日本建築学会学術講演梗概集（材料・部材基準研究室、建設経済研究室）（2003.9）
- ・「木造住宅の分別解体・再資源化の促進に関する研究 その12 リサイクルロジスティクスモデルの開発ー結果概要」日本建築学会学術講演梗概集（材料・部材基準研究室、建設経済研究室）（2003.9）
- ・「建設系廃木材における高付加価値リサイクルの必要性」日本建築学会学術講演梗概集（材料・部材基準研究室、建設経済研究室）（2003.9）
- ・「構成資材の再資源化を企図した木造住宅の分別解体実験 その1 本実験の目的と概要」日本建築学会学術講演梗概集（材料研究グループ、材料・部材基準研究室）（2003.9）
- ・「構成資材の再資源化を企図した木造住宅の分別解体実験 その2 供試住宅の概要と各部構法」日本建築学会学術講演梗概集（材料研究G、材料・部材基準研究室）（2003.9）
- ・「構成資材の再資源化を企図した木造住宅の分別解体実験 その3 各部位の分別解体方法と建設リサイクル法の位置づけ」日本建築学会学術講演梗概集（材料研究グループ、材料・部材基準研究室）（2003.9）
- ・「構成資材の再資源化を企図した木造住宅の分別解体実験 その4 木造住宅に投入されるプラスチック類の種類と数量の調査」日本建築学会学術講演梗概集（材料研究グループ、材料・部材基準研究室）（2003.9）
- ・「構成資材の再資源化を企図した木造住宅の分別解体実験 その5 ガラス、サッシ等の再資源化の可能性と分別解体工数」日本建築学会学術講演梗概集（材料研究グループ、材料・部材基準研究室）（2003.9）
- ・「構成資材の再資源化を企図した木造住宅の分別解体実験 その5 ガラス、サッシ等の再資源化の可能性と分別解体工数」日本建築学会学術講演梗概集（材料研究グループ、材料・部材基準研究室）（2003.9）
- ・「構成資材の再資源化を企図した木造住宅の分別解体実験 その6 内部構成資材の分別解体結果」日本建築学会学術講演梗概集（材料研究グループ、材料・部材基準研究室）（2003.9）
- ・「構成資材の再資源化を企図した木造住宅の分別解体実験 その7 外装材の分別解体結果」日本建築学会学術講演梗概集（材料研究グループ、材料・部材基準研究室）（2003.9）
- ・「構成資材の再資源化を企図した木造住宅の分別解体実験 その8 躯体の分別解体工数と解体木材の品質」日本建築学会学術講演梗概集（材料研究グループ、材料・部材基準研究室）（2003.9）
- ・「構成資材の再資源化を企図した木造住宅の分別解体実験 その9 機械作業、手作業併用解体の解体工数との比較」日本建築学会学術講演梗概集（材料研究グループ、材料・部材基準研究室）（2003.9）
- ・「構成資材の再資源化を企図した木造住宅の分別解体実験 その10 解体工事における安全確保の現状と安全確保に係る手間」日本建築学会学術講演梗概集（材料研究グループ、材料・部材基準研究室）（2003.9）
- ・「構成資材の再資源化を企図した木造住宅の分別解体実験 その11 各解体物件の発生資材量」日本建築学会学術講演梗概集（材料研究G、材料・部材基準研究室）（03.9）
- ・「構成資材の再資源化を企図した木造住宅の分別解体実験 その12 解体による発生資

材量の予測と評価」日本建築学会学術講演梗概集（材料研究グループ、材料・部材基準研究室）（2003.9）

- ・「解体木質材の域内移送ロジスティクスモデルの開発」日本建築学会構造系論文集（材料・部材基準研究室）（投稿中）
- ・「行政研究における住宅リサイクルへの取組」住宅,Vol.50（材料研究G）（2001）
- ・「建設廃棄物再資源化処理の現場から」FINEX, Vol.13, No.77（材料・部材基準研究室、材料研究グループ）（2001）
- ・「環境的側面から見た建築物のライフサイクルマネジメント」建築コスト情報,2002冬（材料研究グループ）（2002）
- ・「建築廃材のリサイクル」木材工業, Vol.57, No.5（材料研究グループ）（2002）
- ・「構成資材の再資源化を企図した実大木造住宅の分別解体実験」木質構造研究会技術報告集, No.6（材料研究グループ、材料・部材基準研究室）（2002）
- ・「木造建築物構成資材の再資源化の現状」公共建築, Vol.45, No.176（材料・部材基準研究室、材料研究グループ）（2003）
- ・【雑誌記事】日経アーキテクチュア「解体・分別しやすい木造技術」日経B P社（2002.12）など、16誌。
- ・【新聞記事】住宅産業新聞「分別解体やリサイクルも住宅性能の一つに」（2003.4.9）など、25紙。
- ・CIB TG39 (Deconstruction)の年次会合において毎年報告している。
- ・平成13年9月4日に開催された「木造住宅における分別解体及び構成資材の再資源化に関する研究」中間報告会（主催：独法建研）において共同研究の成果の一部を発表した。（材料研究グループ）（2001.9）
- ・平成14年11月27日に開催された「ベンチャーシンポジウムinつくば」（主催：茨城県・経産省関東経産局他）において研究成果の一部を発表した。（材料・部材基準研究室）（2002.11）
- ・独立行政法人建築研究所講演会での講演（材料研究グループ）（2003.3）

④ 交通部門における二酸化炭素排出量削減施策の効果に関する研究

- ・「都市交通に起因する環境負荷の軽減施策の評価に関する研究」土木計画学研究・講演集
- ・「道路交通における二酸化炭素排出量の削減方策とその効果」と題して、地球温暖化研究イニシャティブシンポジウムにて講演

「地球温暖化に対応するための技術に関する研究」研究マップ

予算計上課題名


課題①: 地球環境の衛星モニタリングに関する研究


課題②: 地球温暖化に対応した災害リスク軽減対策に関する研究


課題③: 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


課題④: 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

分野・対象	モニタリング	影響・リスク評価	対策技術研究	政策研究
道路			自動車低燃費車	④
河川	①	②	②	②
空港			航空管制・着陸装置の高度化	エコエアポート協議会
港湾	海面変動モニタリング		スーパーエコシップ	風力発電推進研究会 海洋の健康診断表
下水道			下水汚泥焼却施設における高温燃焼(N2O対策)	
都市	①		③	③
住宅			③	③

 かなり研究が進んでいる研究領域

 いくらか研究が進んでいる研究領域

 ほとんど研究が進んでいない研究領域

 国総研で過去に取り組んできた研究領域