

# 地球環境時代に 対応したくらしづくり



地球温暖化問題への対応は、人類共通の最重要課題の1つであり、我が国は世界に冠たる環境先進国家として世界をリードする役割を果たしていくため、国際的協調の下での更なる取組みを推進していくことが不可欠です。

国土交通省では、京都議定書目標達成計画を確実に達成し、地球環境時代に対応したくらしづくりを構築するため、あらゆる局面で環境負荷低減に努める国土交通行政のグリーン化を推進していきます。

本特集では、社会資本整備や交通政策など各種施策と環境政策の調和を図り、持続可能な社会の実現を目指すさまざまな取組みをご紹介します。

・インタビュー・

この人と一期一会 **加藤 祐子**さん (気象予報士)

地球環境問題に対する取組み

総合政策局 環境政策課

低炭素型都市構造を目指した都市づくり

都市・地域整備局 都市・地域政策課/市街地整備課/下水道部 下水道企画課

住宅・建築物の省エネ・省CO<sub>2</sub>の推進 ~住宅・建築物省CO<sub>2</sub>推進モデル事業~

(独)建築研究所

低炭素型の交通・物流システムの構築

多様な輸送モードのグリーン化

自動車交通局 技術安全部 環境課/海事局 安全・環境政策課/港湾局 国際・環境課

気候変動への適応策

気候変化に適応した治水対策

~水災害適応型社会を目指して~

河川局 河川計画課

気候変動問題からくらしを守る

~不確実な未来から、確かな明日へ~

気象庁

循環型の経済社会システムの構築

~建設分野における3Rの推進~

総合政策局 事業総括調整官室

良質な環境の保全と創造に挑む

—研究所における最新動向—

国土技術政策総合研究所/(独)土木研究所/(独)建築研究所/(独)交通安全環境研究所/(独)海上技術安全研究所/(独)港湾空港技術研究所/(独)電子航法研究所

どこかで異常気象が起きたら、それは他人事ではなく、また別のところでいつ何が起きてもおかしくない状況なのです。

気象予報士

# 加藤 祐子さん

「空港スタッフとして航空業界でのお仕事の経験をお持ちですが、どのようなきっかけで気象予報士を目指されたのですか。」

「天気にごんごん振り回されていたので、逆に攻略したい!!という気持ちから気象予報士の勉強を始めました」

航空業界には2年弱勤務しましたが、飛行機の運航と天気は密接な関係があります。悪天候になると欠航や遅延が生じてしまい、仕事がとても忙しくなるので、天気予報は毎日必ずチェックしていました。

ある時に転職を考え、資格や何かスキルを身につけたいと思い、これまで天気予報もよく見ていましたし、天気にごんごん振り回されていたので、逆に攻略したい!!という気持ちから気象予報士の勉強を始めました。

転職といっても、もともと飛行機のお仕事で働きたいという気持ちが強かったことで、飛行機の安全運航、定時性、快適性の向上のために上空の天候の状況や、各飛行場の運用状況などの情報をパイロットに提供し、運航をサポートする「航務」という場所がとてもカッコいいなと

いう感覚があつて、そこで働くことを目標としていました。

その後、気象予報士の勉強を進める中で、現在所属している会社と関わりができ、気象予報士の資格を活かすことを考え、現在の仕事に就くことになりました。

「TV番組の短い時間の中で分かりやすく天気予報を伝えるために、どのようなことに気をつけていますか。」

時間が限られていますので、ポイントを絞ること、伝えたいことがたくさんあっても、的確に情報を選択し、視聴者の立場に立って、知りたい情報とそうでない情報を選ぼうと心がけています。

例えば気温について、「最高気温は何度です。でも風が強まりますので体感的には寒く感じそうです」など、数字だけでは読み取れない部分をフォローしているかと思っています。

また、NHKの場合、1000インチの大型のタッチパネルがありますので、それもうまく使って、効果的に予報を伝えていこうと心がけています。

「昨年、神戸や東京などでゲリラ豪雨による災害などが発生しました。世界

的にも干ばつや洪水など地球温暖化に  
関係すると思われる異常気象が頻発し  
ていますが、気象予報士としてどのよ  
うにお考えですか。

「地球上のどこかで干ばつがあると、  
離れたところで大雨が降るなど、地球  
全体でバランスを取ろうとしています」

自然災害が起こると、すべてが地球温  
暖化のせいだとマスコミなどは騒ぎ立  
てますが、自然災害はいろいろな要素が混  
ざり合って起こるものです。都市化など  
因果関係がいくつも関係しているの  
視野をもっと広く持った方が良いと思  
います。ただ、異常気象が起こりやすくな  
っているのは確かですし、それをもっと  
認識していくべきだと思います。

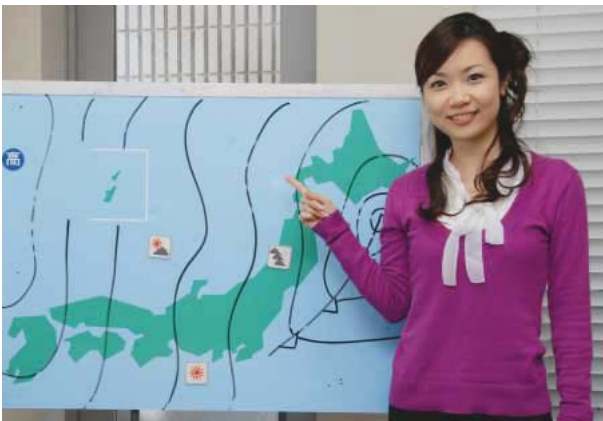
天気は、補完性といえますか、バ  
ランスを取ろうとしていて、地球上のど  
こかで干ばつがあると、離れたところで  
大雨が降るなど、地球全体でバランスを  
取ろうとしていることがよくあります。  
今回のオーストラリアの干ばつも、気象  
庁はインドネシアでの対流活動が活発で  
雨が多かったことが関係していると発表  
しています。

どこかで異常気象が起きたら、それは  
他人事ではなく、また別のところでいつ  
何が起きてもおかしくない状況なので  
す。

「フラ・ニーニャ」のように楽しく  
天気の知識を伝える活動をされていま  
すね。

学生時代にフラダンスの経験のある気  
象予報士が、天気予報とフラダンスを絡  
めたパフォーマンスをやりたいと、なぜ  
か経験のない私が誘われて始めたのが  
「フラ・ニーニャ」です。

「フラ」はフラダンスのフラ。ハワイ語で  
「踊る」。「ラ・ニーニャ」は気象用語のラ・  
ニーニャ現象。スペイン語で「女の子」。



「ラニ」はハワイ語で「空」。「踊る」+  
「空」+「女の子」=フラ・ニーニャ。フラ  
と天気のつながりを表現」

現在は、天気予報の出演の仕事を優先  
しているの、活動は休止しています。  
以前は依頼に応じて幼稚園・保育園や介  
護福祉施設などを訪問してフラダンスを  
踊りながら、楽しく分かりやすく天気予  
報を伝えるお天気教室のような活動をし  
ていました。

「気象庁では近年、気象監視・予測体  
制を強化してきています。防災対策も  
担当する国土交通省に対しても、今  
後、期待している点や改善を望む点な  
どをお聞かせください。」

「長期的で広範囲な災害や、超短期的  
な災害に対する予防システムの構築を  
期待します」

気象庁の発信する情報は充実してい  
て、一般の方でもホームページで閲覧で  
きますし、私も仕事で活用させていただ  
いています。

ただ、技術が進歩して、細分化・高度  
化することは良いのですが、細かさぎ  
て、一般の方にとっては逆に分かりにく

くなるおそれもあります。

例えば、竜巻注意情報など私たちは、  
仕事柄すぐに情報が入るのですが、一般  
の方は1日中パソコンにかじりついて見  
ているわけではないので、的確に伝わる  
とは限りません。重要な情報でも伝わり  
なければ意味がありませんので、今後、  
伝え方が課題であると思っています。

近年、自然災害の起こり方も変わって  
きています。防災対策という観点から考  
えていることは、台風や大雪によるもの  
を短期的なことだとしますと、大干ばつ  
のように、長期的で広い範囲で起こる災  
害が増えてきています。このような災害  
が起きたときに対応可能な、ダムなどと  
は違った貯水システムや、また逆に、ゲ  
リラ豪雨などの超短期的な現象に対する  
災害予防システムなどができたらと思  
います。

聞き手 池光 崇 (広報課広報企画官)

Profile かつう ゆうこ

気象予報士。成蹊大学法文学部  
卒業後、羽田空港のグランド  
スタッフを経て、(株)ウェザー  
マップ入社。「JNN1600」  
「JNNイブニング」(TBSニュー  
スバード)「生島ヒロシのお  
はよう一直線」「森本毅郎スタ  
ンバイ!」「大沢悠里のゆうゆ  
うワイド」(TBSラジオ)など  
に出演。現在、NHK総合「おは  
よう日本」(月～金)に出演中。

# 地球環境問題に対する取組み

総合政策局 環境政策課

## 地球温暖化対策の国内外の動向

現在、我々の社会が抱える共通の課題として、地球温暖化、資源の浪費、生態系の破壊など地球規模の問題が深刻化しており、地球環境問題の解決は、人類の生存基盤に関わる最重要課題の1つとなっています。

我が国は、京都議定書に基づき、温室効果ガスを1990年度比6%削減することを国際的に公約しており、この削減目標実現のため、2005年4月に京都議定書目標達成計画（以下、「目標計画」）を策定し、政府、地方公共団体、事業者、国民が一体となって地球温暖化対策を推進しています。

国土交通省では、社会資本整備や交通政策などの推進を通じた経済社会の発展と国民生活の向上への貢献を使命としており、これを踏まえ、持続可能な社会を構築していくため、低炭素社会、循環型社会、自然共生社会の3つを統合的に実現する環境政策への取組みを推進しています。

ここでは、国土交通省の地球温暖化対策の概要と国内外の動向を紹介します。

## 我が国のCO<sub>2</sub>排出量の現状

我が国の07年度の温室効果ガス排出量は、中越沖地震による原子力発電所の停止の影響などにより約13億7100万トン（CO<sub>2</sub>換算、以下同じ）となっており、基準年（90年度）に比べて8・7%、前年度（06年度）に比べても2・3%増加しています。そのため、森林によるCO<sub>2</sub>吸収、途上国でのCO<sub>2</sub>排出削減協力などを算入する京都メカニズムを加味しても、国際公約である6%の削減には、今後、9・3%以上の削減が必要です（図1）。

一方、運輸部門は、01年度にピークに達して以来、常に前年度の排出量を下回っており、概ね順調に削減が進んでいます（図2）。これは、トップランナー基準による自動車の燃費

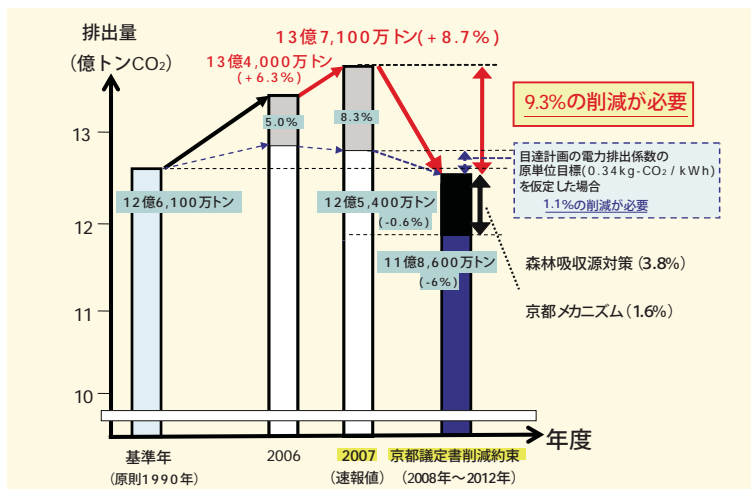


図1 我が国の温室効果ガス排出量

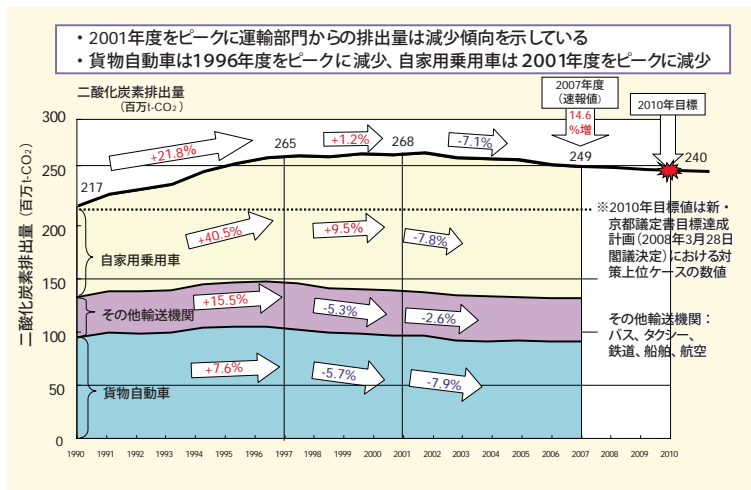


図2 運輸部門におけるCO<sub>2</sub>排出量

の停止の影響などにより約13億7100万トン（CO<sub>2</sub>換算、以下同じ）とな

のとおりです。

我が国は、京都議定書策定後、上述の目標計画を閣議決定し、さらに京都議定書の第1約束期間の始まる昨年3月に施策の見直しを行い、その全部を改定しました。改定後の目標計画における国土交通省関係の対策は、図3

## 国土交通省の取組み

向上、自動車グリーン税制による低公害車の普及促進、貨物自動車の大型化をはじめとする物流の効率化などの対策の効果であると考えています。

また、国土交通省としては、環境問題に対する取組みを強化するための施策体系を再構築し、「環境行動計画2008」を策定しています。さらに50年までの長期目標を現状から60~80%削減する低炭素社会を目指して、昨年7月に、「低炭素社会づくり行動計画」を閣議決定しました。この行動計画には、国土交通省関係の政策である電気自動車や燃料電池自動車などの次世代自動車の導入、2000年住宅などの省エネ・長寿命住宅の普及、低炭素型の都市・地域づくり、CO<sub>2</sub>排

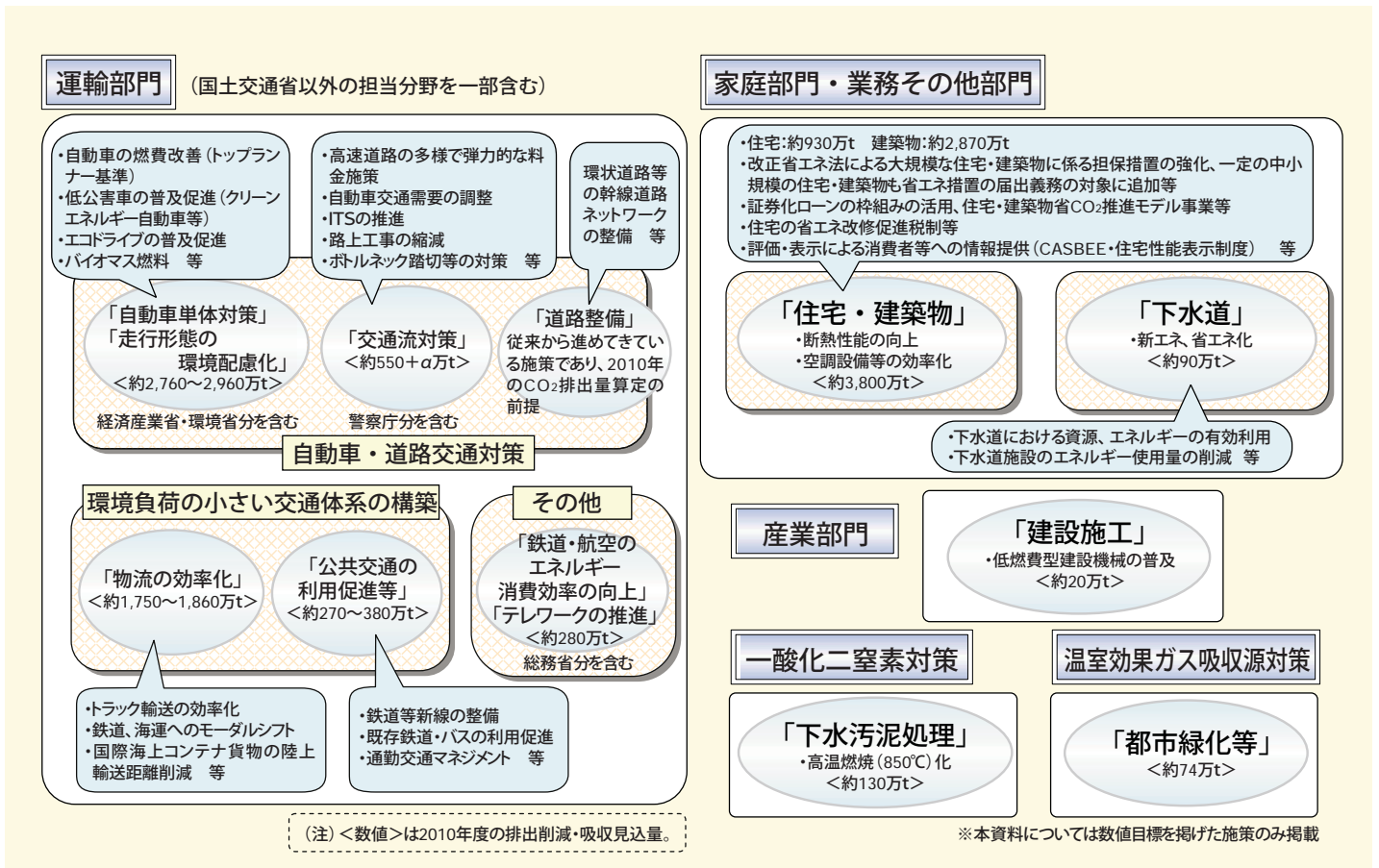


図3 国土交通省の地球温暖化対策

出量の少ない交通輸送網の整備などの具体的な政策が盛り込まれています。

**国際的な動き**

昨年夏以来、ポスト京都議定書の枠組みを決める気候変動枠組条約第15回締約国会合 (COP15) … 本年12月にデンマークのコペンハーゲンで開催予定に向け、多くの国際会議が開催されました。

〈洞爺湖サミット〉

昨年7月に、我が国が議長国として開催した洞爺湖サミットにおいて、50年までに世界全体の温室効果ガス排出量の少なくとも50%の削減を達成する目標というビジョンを、すべての気候変動枠組条約締約国と共有し、採択することを求めることで意見が一致し、首脳宣言に盛り込まれました。

〈COP14〉

昨年12月にポーランドのボズナンで開催されたCOP14では、ポスト京都議定書の合意に向けて、議論が行われました。我が国は、洞爺湖サミットの成果を反映すべく、長期目標の共有を訴え、鉄鋼、電力などの部門 (セクター) ごとの温室効果ガス削減量を積み上げて個別総量目標を設定する手法などについて各国の賛同を得るべく議論に積極的に参加しました。

〈交通分野における地球環境・エネルギーに関する大臣会合 (MEET)〉

国土交通省は、本年1月に、交通分野における気候変動・大気汚染対策の取り組みべき方向性について、大臣会合を主催し、主要な先進国・途上国の担当大臣、主要国際機関の代表との議論をリードして大臣宣言をとりまとめ、交通分野における取組みに関する初めての政治的メッセージを世界に発信しました。

また、同じく1月に発足した米国のバマ政権は「グリーン・ニューディール政策」を推進するなど、これまで地球温暖化問題に消極的であったCO<sub>2</sub>排出量大国である米国の姿勢を大きく方向転換させており、ポスト京都議定書の行方など、今後の国際的な環境政策に大きな影響を与えるものとして注目されています。

**今後に向けて**

国土交通省では、目達計画の進捗状況を毎年点検し、必要に応じて施策の見直しを実施するなど、京都議定書の6%削減約束の確実な達成に向けた施策の強化を図るとともに、新たなポスト京都議定書の合意に向けて積極的に貢献していくこととしています。

# 低炭素型都市構造を 目指した都市づくり

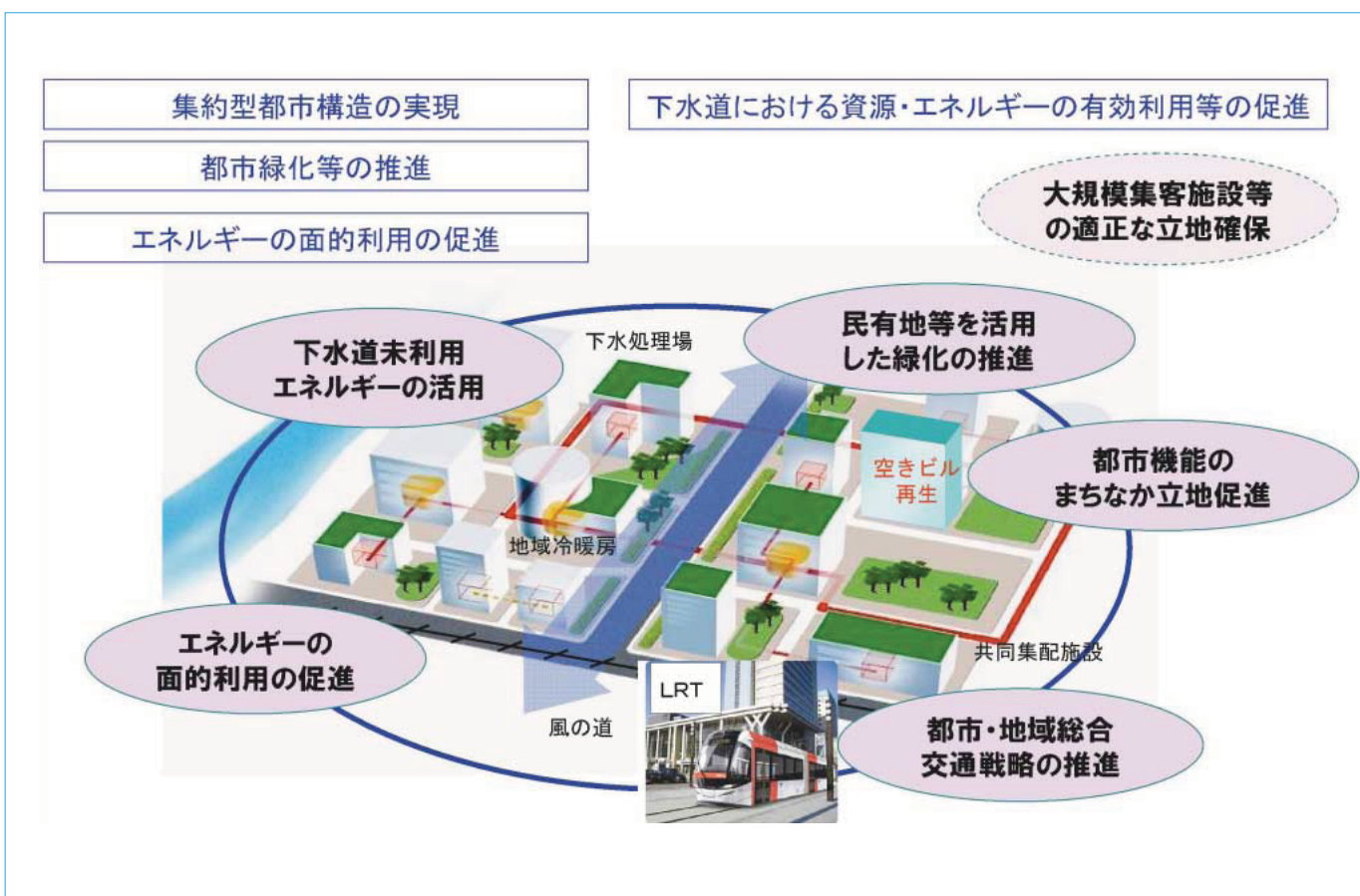
都市・地域整備局 都市・地域政策課／市街地整備課  
下水道部 下水道企画課

## 施策の背景

我が国では、地球温暖化防止対策として、CO<sub>2</sub>など温室効果ガス排出量について2050年までの長期目標として現状から60～80%の削減を掲げていますが、我が国のCO<sub>2</sub>総排出量のうち、約2分の1が主として都市活動に起因しており、都市環境分野における抜本的対策が不可欠です。

我が国の都市では、高度成長期以降、人口流入と都市の外延的拡大が進んだ上、近年では大規模集客施設や公共・公益施設などの都市機能の郊外立地が進んでおり、自動車利用の一層の高まりなどでCO<sub>2</sub>排出量が増加していくことが懸念されます。一方、人口がまとまって分布して中心部を形成している都市や、公共交通機関が整備されている都市はCO<sub>2</sub>排出量が少ない傾向が見られることなどから、都市をコンパクト化するなど、CO<sub>2</sub>排出量などの環境負荷の小さな都市構造、すなわち低炭素型都市構造へ転換することの有効性、必要性が指摘されているところです。

そこで、これまで都市に関わる各部門において取り組んできたCO<sub>2</sub>など温室効果ガスの排出削減効果を一層高め



低炭素型都市構造への取組みイメージ

るため、都市構造全体を見据えた総合的な取組みを進め、低炭素型都市構造への転換を目指すこととしています。

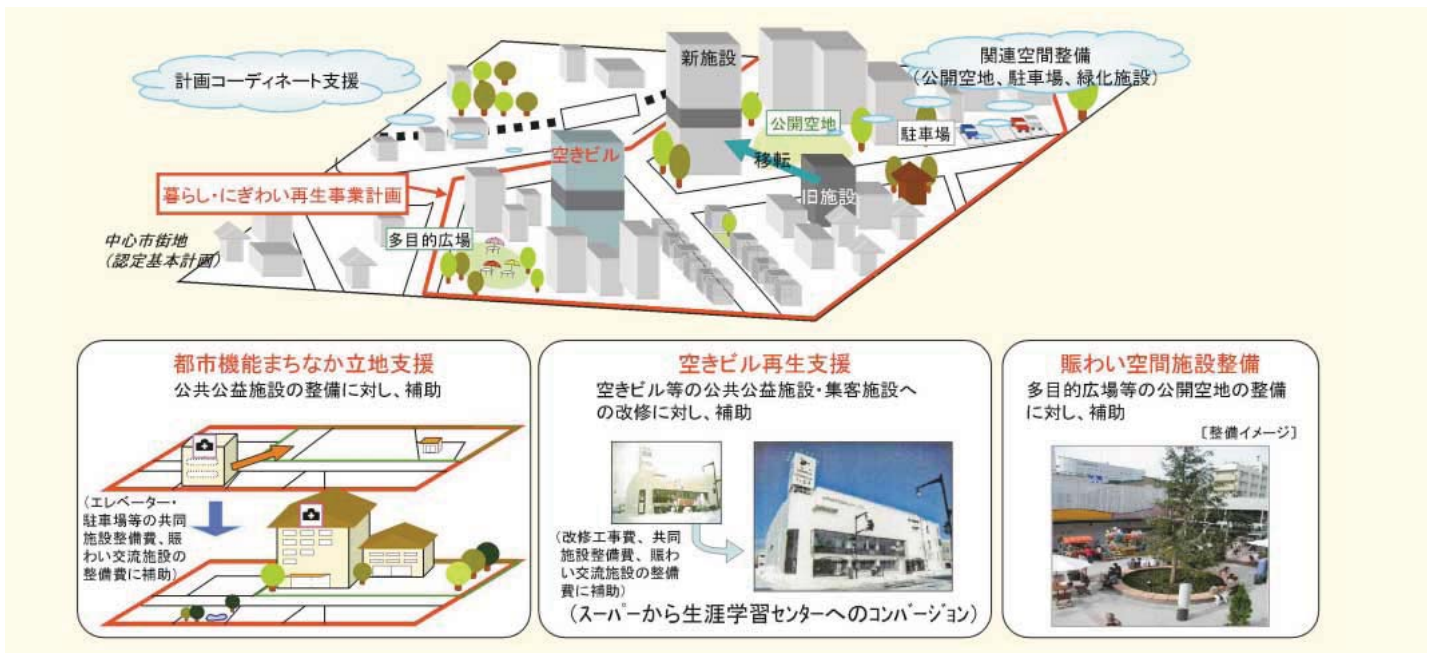
**主な取組みの紹介**

ここでは、低炭素型都市構造への主な取組みである「集約型都市構造の実現」「都市緑化等の推進」「エネルギーの面的利用の促進」および「下水道における資源・エネルギーの有効利用等の促進」についてご紹介します。

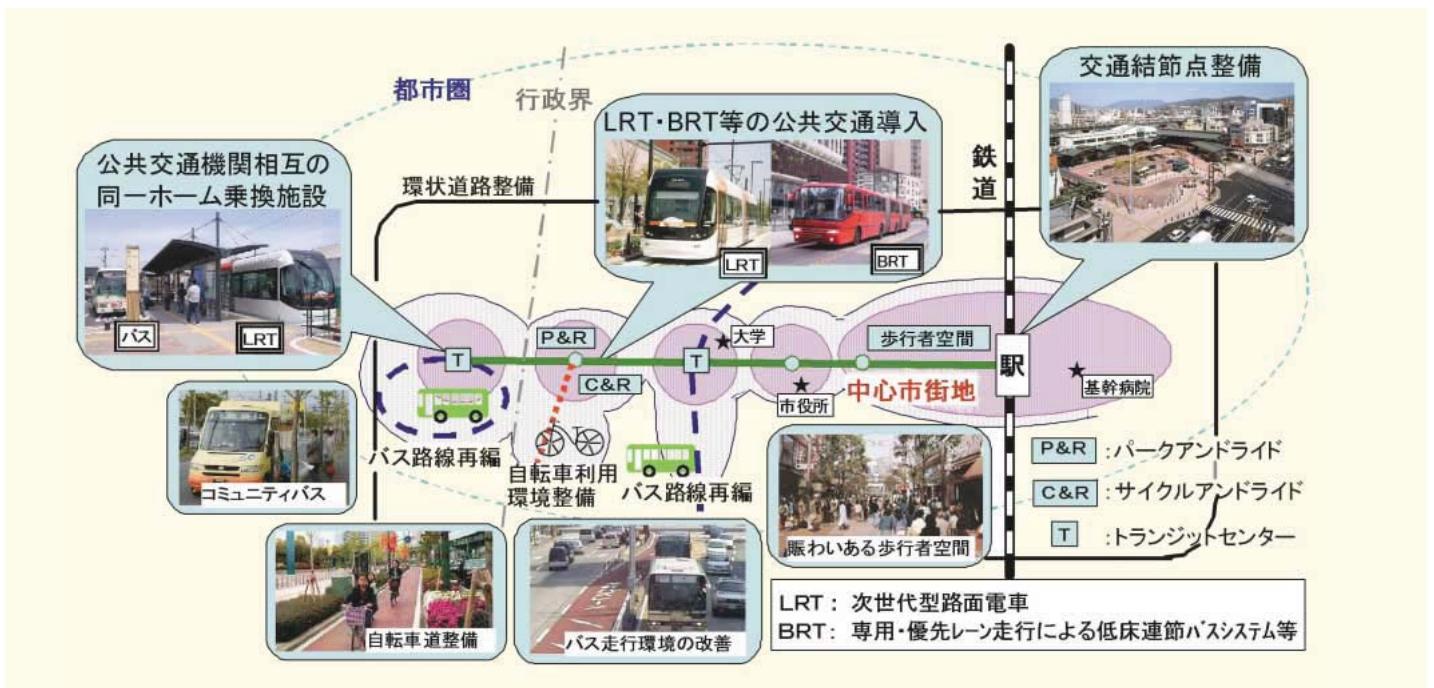
**集約型都市構造の実現**

集約型都市構造とは、都市圏内の中心市街地と主要な交通結節点周辺を、都市機能の集積を促進する拠点（集約拠点）として位置付け、集約拠点を都市圏内のその他の地域を公共交通ネットワークで有機的に連携させるものです。市街地の無秩序な拡散を抑制しつつ、商業、業務、公共施設などの多様な都市機能がコンパクトにまとまった都市構造は、CO<sub>2</sub>など温室効果ガスの排出削減といった地球環境の観点だけでなく、中心市街地の活性化や高齢者などの生活利便性の確保、都市経営コストの低減などが期待されます。

集約型都市構造の実現に向け、主に



中心市街地への都市機能の集積促進イメージ



都市・地域総合交通戦略に基づく施策・事業の展開イメージ

次のような取り組みを進めています。

### ○大規模集客施設等の都市機能の 適正な立地の確保

大規模集客施設等（著しく多数の人々を広い地域から集める施設）は広域的な交通流態など都市構造やインフラに大きな影響を及ぼすおそれがありますが、従来は広い地域で立地可能となっていたため、都市機能の無秩序な郊外拡散の背景となっていました。

そこで、平成18年に都市計画法を改正して原則を転換し、商業地域など以外では、大規模集客施設等の立地を一旦制限した上で、その立地に当たっては都市計画手続きを経ることとし、地域の判断を反映した適切な立地を確保するよう見直しを行っています。

### ○中心市街地の整備・活性化による 都市機能の集積促進

中心市街地は都市機能やインフラなどのストックがあり、集約型都市構造の集約拠点として重要な候補地です。中心市街地の整備・活性化を進めることにより、病院、学校、文化施設など、重要な都市機能のまちなかへの集積を促進して、賑わいのある「歩いて暮ら

せるまち」の実現を図ります。

具体的には、「中心市街地の活性化に関する法律」に基づき、内閣総理大臣による認定を受けた基本計画の区域等について、都市機能のまちなか立地や空きビルの再生などの取り組みを重点的に支援しています。

### ○公共交通を中心とした都市・地域 総合交通戦略の推進

都市交通は都市構造や土地利用と相互に密接に関係しており、集約型都市構造の実現に向けて公共交通や徒歩・自転車交通を重視し、さまざまな施策を総合的・重点的に進める必要があります。

このため、地方公共団体や交通事業者などの関係者が協議会を設立し、総合的な交通のあり方や必要な施策などを内容とする「都市・地域総合交通戦略」の策定と、同戦略に基づき実施されるLRTやバスの走行環境の整備、交通結節点の整備促進と人と環境にやさしい自転車利用環境の計画的整備などについて総合的・重点的に支援を行っています。

### 屋上緑化の推進



なんばパークス（大阪市）

### 都市緑化等の推進

緑地は、温室効果ガスの吸収源として地球温暖化の緩和に貢献します。また、特に都市の緑地は、都市活動で排出される人工廃熱の増加や、舗装面の増大などによる地表の人工化によって引き起こされる気温の上昇やヒートアイランド現象の緩和にも寄与しており、緑地の保全・再生・創出などを通じて環境負荷の低減を図っていくことが必要です。

市街地における緑化については、都市公園など緑の拠点整備を推進してい

### 都市公園等の整備



座間谷戸山公園（神奈川県座間市）

### 緑地の保全



熱田神宮特別緑地保全地区（名古屋市）



くともにも、新たに緑を増やせるスペースとして、建物の屋上や壁面などが注目されています。建物の緑化は、緑地面積を増やすだけでなく、日射を遮り建物への熱の流入を抑制することで、夏場の冷房エネルギーの削減にも貢献するため、官庁施設や民間施設の屋上などの緑化を積極的に推進しています。

また、土地利用規制、税制による民間主体の誘導など、多様な手法の活用により総合的な緑地の保全・創出を推進しています。

**エネルギーの面的利用の促進**

集約拠点への都市機能の集積の促進にあわせ、集約拠点などにおける地域冷暖房システムの導入や、施設・建物間でのエネルギー融通などの取組みを推進することも必要です。こうした取組みにより、スケールメリットを生かした高効率な設備の導入や、エネルギー需要に時間差がある複数の建物でのエネルギーの融通などによる設備の能力を十分に活用した効率的な運転などを通じ、地区全体のエネルギー消費量の削減が可能となります。

ヨーロッパの主な都市では、都市レベルでこのような熱供給システムが導

**下水道における資源・エネルギーの有効利用等の促進**

我が国の下水道分野における温室効果ガス排出量は、平成16年度においてCO<sub>2</sub>換算で約700万tであり、今後とも下水道の普及拡大などに伴う排出量の増大が見込まれています。京都議定書目標達成計画では、下水道分野の目標として、省エネルギー対策・新エネルギー対策などの実施により、実施しなかった場合と比べ平成22年度において216万tCO<sub>2</sub>の温室効果ガスを削減することとしています。

我が国の下水道分野における温室効果

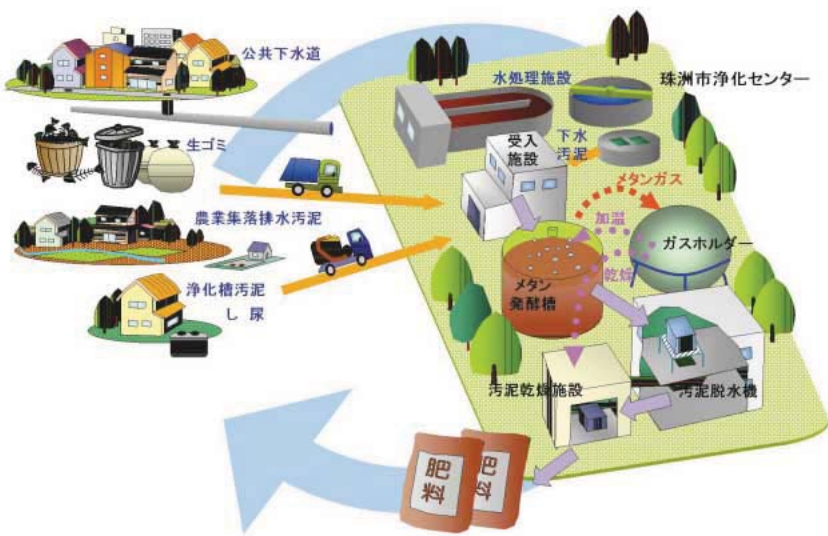


図1 珠洲市におけるバイオマスエネルギー推進プラン

**精製した消化ガスを利用した天然ガス自動車の燃料として供給(神戸市)**



図2 神戸市における消化ガス利用の取組み

この目標の達成に向けて、各地域の下水道でさまざまな取組みが進められています。例えば、石川県珠洲市では下水汚泥とあわせて、生ゴミ、し尿、浄化槽汚泥などを下水処理場の消化槽で共同処理することでメタン回収量を増やし、汚泥の乾燥や消化槽の加温に有効利用しています。ゴミの減量化と同時に、下水処理場のエネルギー自立度を高める取組みとして注目されてい

果ガス排出量は、平成16年度においてCO<sub>2</sub>換算で約700万tであり、今後とも下水道の普及拡大などに伴う排出量の増大が見込まれています。京都議定書目標達成計画では、下水道分野の目標として、省エネルギー対策・新エネルギー対策などの実施により、実施しなかった場合と比べ平成22年度において216万tCO<sub>2</sub>の温室効果ガスを削減することとしています。

ます(図1)。

また、下水汚泥から得られる再生可能エネルギーを地域に供給する取組みとして、神戸市では、消化ガスを純度の高いメタンに精製し、天然ガス自動車に供給しており(図2)、東京都では、下水汚泥から炭化燃料を製造し、石炭代替の燃料として火力発電所に供給しています(図3)。

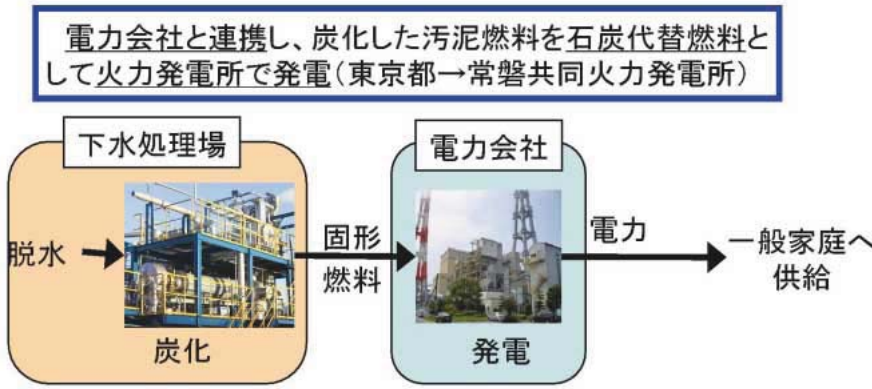


図3 東京都における汚泥燃料化の取組み

このほか、下水熱の地域冷暖房熱源としての供給や、処理場敷地を有効に活用した太陽光発電の導入なども行われています。

### 取組みの普及・展開

都市構造の変化は、数十年単位の時間を要することから、低炭素型都市構造への取組みは将来を見据えた長期的な取組みが必要です。国土交通省では、今後も紹介した取組みの総合的な推進・拡充や、「環境モデル都市」(コラム参照)などの先進的な取組みの全国的な普及・展開を図り、低炭素型都市構造への取組みを積極的に支援していきます。



国土交通省では先導的な都市環境対策を推進するため、計画策定、関係者間のコーディネートや社会実験・実証実験などの実施を支援する「エコまちづくり事業(先導的都市環境形成促進事業)」を平成20年度に創設しました。本年度は35都市において取り組まれており、その中から、北九州市の取組みをご紹介します。



## 環境モデル都市について

「環境モデル都市」は、世界の先例となる「低炭素社会」への転換を進め、国際社会を先導していくため、温室効果ガスの大幅削減など高い目標を掲げて先駆的な取組みにチャレンジする都市を政府として選定するものです。平成20年1月の第169回国会における内閣総理大臣施政方針演説を受け、「都市と暮らしの発展プラン」に位置付けられ、平成20年4月から5月にかけて内閣官房地域活性化統合事務局が募集を行ったところ、全国の都市・地域から82件の応募がありました。

5つの基準(温室効果ガスの大幅な削減、先導性・モデル性、地域適応性、実現可能性、持続性)のほか、都市規模別の自治体数のバランスや国際的訴求力等も考慮され、平成20年7月に6団体、平成21年1月に7団体が環境モデル都市として選定されました。

選定された都市はアクションプランを策定し、国土交通省など関係省庁が連携してその実現を支援することとしています。また、環境モデル都市の優れた取組みの拡大や世界に向けた情報発信が行われます。

### 選定された環境モデル都市

大都市：北九州市、京都市、堺市、横浜市  
地方中心都市：飯田市、帯広市、富山市、豊田市  
小規模市町村：下川町、水俣市、宮古島市、橋原町  
東京特別区：千代田区

(五十音順)

### 事例紹介

#### 北九州市における低炭素先進モデル街区の形成

北九州市 建築都市局  
総務企画部 事業調整課

#### 北九州市が目指す環境モデル都市

本市は、市民、産業界、行政が一体となって甚大な公害問題を克服した経験など、地域の「環境力」を結集して

「世代を超えて豊かさを蓄積していくストック型社会の構築」を基本理念に、「都市構造」「産業構造」「人材育成」「文化の創造」「アジアへの貢献」という5つのアプローチから、発展するアジアの低炭素社会づくりを牽引する「アジアの環境フロンティア都市・北九州市」の実現を図ることとしています。

「都市構造」の面では、「低炭素社会を実現するストック型都市への転換」

を組み合わせ方針として、今回、本市の城野地区において、そのリーディングプロジェクトとして、市街地のゼロカーボン街区を目指した「低炭素先進モデル街区」の形成を進めることとしています。

### 城野地区について

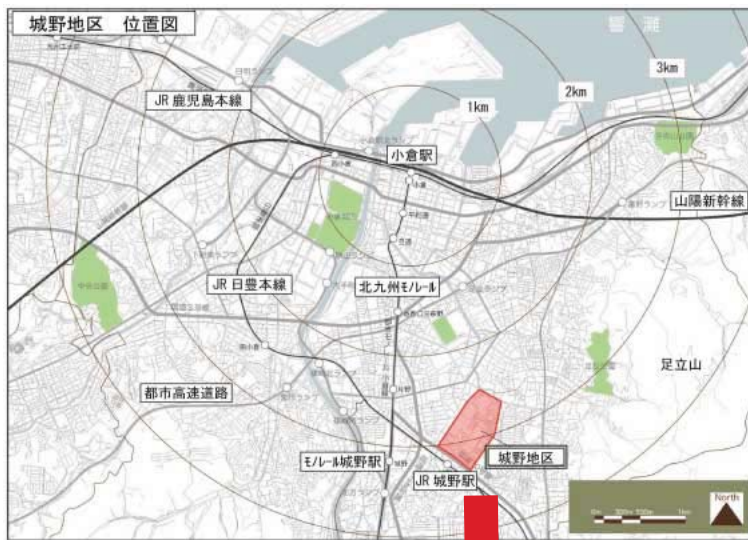
城野地区は、本市の小倉都心から南東約3kmに位置し、JR日豊本線城野駅やモノレール城野駅、国道10号に隣接する約20haの土地で、平成20年度末に予定されている陸上自衛隊城野分屯地の移転や、UR都市機構城野団地の「団地再生(集約化)」に伴い、今後、大規模な土地利用の転換が見込まれています。

### エコまちづくり事業の取組み概要

この地区では、公共交通の拠点性をさらに高め自家用車の利用を抑制する仕組みや、200年住宅などの超長期型住宅の導入、太陽光などの自然エネルギーの活用など次世代の普及技術などを取り入れ、全国の先例となる低炭素型の街区形成を図ります。

現在、その実現に向けて、有識者、市民、各種事業者などさまざまな分野

の方から意見を伺いながら、導入可能な低炭素技術や土地利用のあり方などについての検討を行っています。



## 低炭素先進モデル街区の形成

『市街地のゼロ・カーボン街区を目指して』  
～ 次世代普及技術を取り込んだ  
200年街区を先導的に実現 ～

- ①公共交通の拠点性を高めたゼロマイカー街区
- ②太陽光発電を最大限活かした電力自給街区
- ③高断熱素材、省エネ設備等を備えた200年住宅街区
- ④既存の緑やみんなで育てる樹木による緑の街区
- ⑤環境負荷の見える化によるエコ住民街区



# 住宅・建築物の 省エネ・省CO<sub>2</sub>の推進

## ～住宅・建築物省CO<sub>2</sub>推進モデル事業～

独立行政法人 建築研究所

### モデル事業の背景と趣旨

住宅・建築物（家庭部門・業務その他部門）から排出されるエネルギー起源のCO<sub>2</sub>は、我が国全体の排出量の実に3分の1を占めています。また、住宅・建築物からのCO<sub>2</sub>排出量は増加傾向にあり、2006年段階で1990年比35・7%の増加となっており、京都議定書の目標達成に向けて建築分野における更なる取組み強化が求められます。

こうした状況の中、「エネルギーの使用の合理化に関する法律（通称・省エネ法）」の改正が国会で審議され、平成20年5月30日に公布されました。改正された省エネ法では、省エネ計画書の届出対象が拡大・強化されるほか、一定の戸数以上の戸建住宅を供給する事業主に対して、省エネルギー性能の目標水準を定めるなどの取組みが盛り込まれ、一部は平成21年4月より施行予定となっています。

省CO<sub>2</sub>推進モデル事業を平成20年度より実施しています。本事業の対象となるのは、「新築」「既存の改修」「省CO<sub>2</sub>のマネジメントシステムの整備」「省CO<sub>2</sub>に関する技術の検証（社会実験、展示など）」の4つとそれを組み合わせたプロジェクトです。提案の評価にあたっては、建築研究所に学識経験者からなる「住宅・建築物省CO<sub>2</sub>推進モデル事業評価委員会（委員長：村上周三建築研究所理事長）」を設置し、書面審査・ヒアリング審査などの精力的かつ綿密な検討を実施しています。こうして得られた評価をもとに国土交通省で採択プロジェクトを決定します。事業の流れは図1に示すとおりです。

### 採択されたプロジェクトの分析

平成20年度では、2回の公募で合計155件の応募があり、新築の非住宅プロジェクトをはじめとして21件を採択しました。

建築研究所では、今後の更なる省CO<sub>2</sub>への取組みの拡大、普及啓発を図るため、本モデル事業で採択されたプロ



図1 省CO<sub>2</sub>推進モデル事業の概要と流れ

国土交通省では、省エネ法による規制強化の流れと合わせて、更なる省エネ技術の進展や波及を目指し、省エネ・省CO<sub>2</sub>に優れたリーディングプロジェクトを民間などより公募して、モデル性の高いプロジェクトを選定し支援する「住宅・建築物

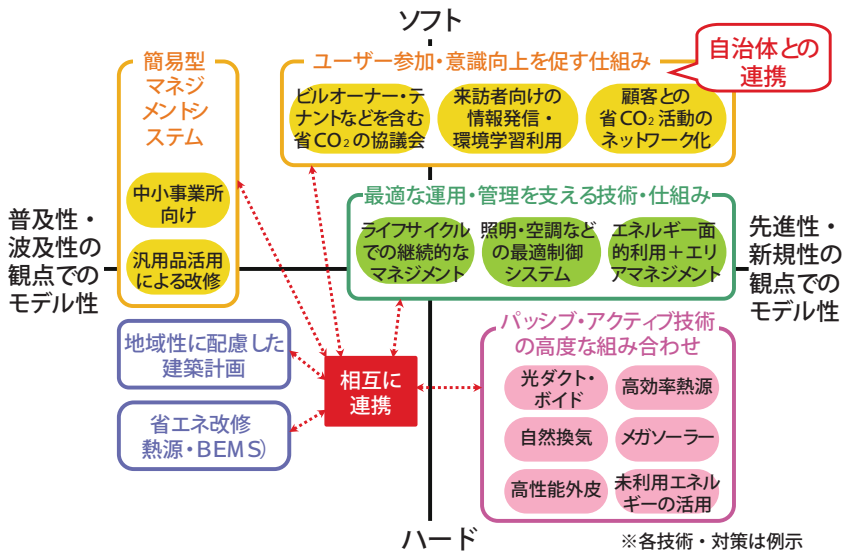


図2 建築物（非住宅）プロジェクトに導入されている技術の分類

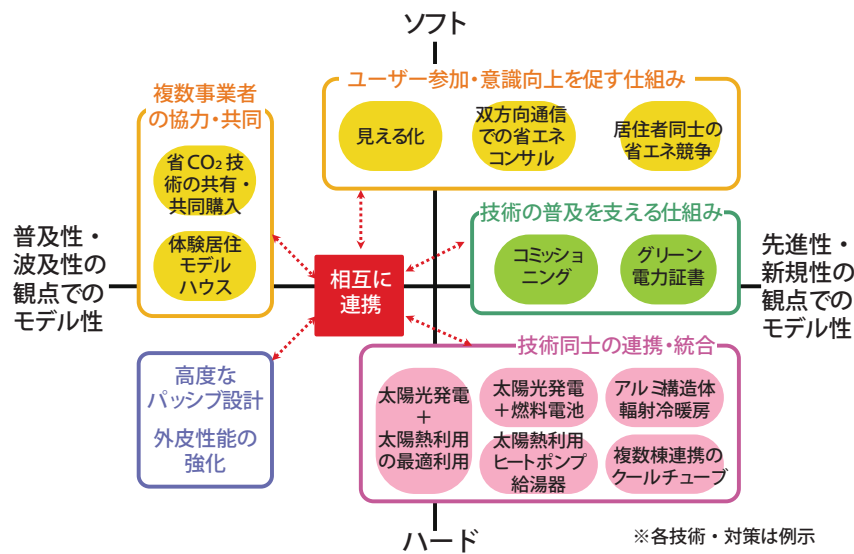


図3 戸建住宅プロジェクトに導入されている技術の分類

プロジェクトに導入されている省CO<sub>2</sub>技術や取組みについて分析を行っています。

図2は、採択された非住宅建築物・集合住宅の提案に含まれている技術や取組みを2つの軸で整理したものです。本事業ではモデル性の高い省CO<sub>2</sub>型建築を公募していますが、このモデル性は大きく2つに分類できます。1つは最高レベルの技術やこれまでにない斬新な取組みを取り入れた「先進性・新規性」という観点からのモデル性です。

もう1つは、これまでに確立された技術ですが、新たな工夫・取組みによって他のプロジェクトなどへの広がりが期待できる「普及性・波及性」という観点からのモデル性です。図ではこれを横軸とし、縦軸には建築躯体や設備などの「ハード」に関するもの、建築の使われ方における工夫・取組みや仕組みなどの「ソフト」に関するものを配置しています。

先進性・新規性の高いハード技術と

しては『パッシブ・アクティブ技術の高度な組み合わせ』が目され、中にはエネルギー供給サイドにも踏み込んだ、更に幅広い取組みを行うものもあります。一方、ソフトな技術・取組みとしては『最適な運用・管理を支える技術・仕組み』と『ユーザー参加・意識向上を促す仕組み』があります。特に本事業で採択された建築を拠点として省CO<sub>2</sub>の取組みの普及・啓発を図るもので、新たな取組みとして注目されます。これらの中には自治体との連携を図るものもあり、来訪者の多い商業施設などでの新たな取組みとして期待できます。

また、『簡易型マネジメントシステム』の提案は既存建築に対して有効な手法として普及性・

波及性が高い取組みといえます。

図3は、戸建住宅の提案について同様の整理を行ったもので、ハード技術としては、『技術同士の連携・統合』を図るものがいくつかありました。ソフトの取組みとしては、『ユーザー参加・意識向上を促す仕組み』としてエネルギーやCO<sub>2</sub>の「見える化」が多くのプロジェクトで提案されており、居住者の省CO<sub>2</sub>意識に訴える手法として有効といえます。さらに、省エネ競争を行う仕組みなども提案され、「見える化」を活用した一歩進んだ提案もなされています。

今後の展開

住宅・建築物における省CO<sub>2</sub>への取組みを更に推進するため、平成21年度も継続して事業を実施する予定です。次回の募集からは、建売戸建住宅や中小の工務店に着目した部門を設けます。また、省CO<sub>2</sub>を推進する改修事業や大規模なプロジェクトだけでなく、一つひとつは小規模であっても波及効果が高いものを積極的に評価していく方針です。さらに、単体の建築物から街区などより広い範囲を視野に入れた提案もあり、このようなものも支援していく考えです。

# 低炭素型の交通・物流システムの構築

## 多様な輸送モードのグリーン化

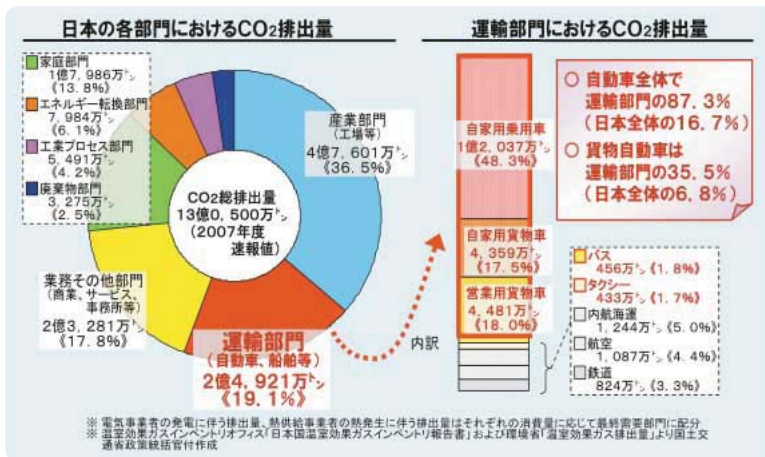


図1 我が国の運輸部門におけるCO<sub>2</sub>排出量

我が国における国内の運輸部門CO<sub>2</sub>排出量は、2007年度速報値で約2億5千万トンと我が国の全排出量の約19%を占めています(図1)。

特に、国内輸送では自動車に起因するCO<sub>2</sub>排出量が約87%を占めており、私たちがとって重要な交通手段である自動車からのCO<sub>2</sub>排出削減は喫緊の課題です。

国土交通省では、公共交通機関の利便促進や自動車交通流の円滑化などにより環境的に持続可能な交通(EST)の実現を目指す自発的な地域を応援し、ESTを全国規模で普及展開しています(図2)。

海運の分野では、内航海運におけるCO<sub>2</sub>排出量を削減するため、船舶の実燃費指標である「海の10モード」を内航海運の分野にも拡大することを通じ、新技術などの導入による船舶の省エネ化を促進し、モーターシフトの推進、外航海運における海洋環境イニシアティブの施策と一体となって、低炭素型海運システムの構築を推進します。

国際物流システムにおいて港湾は、海運・鉄道・道路を結びつける役割を果たしており、港湾を中心とする「物流システムの変革」を促すことにより、輸送モードの転換促進や、港湾活動における排出源対策など、港湾における温室効果ガスの削減に向けた取り組みを推進していきます。

ここでは自動車、海運、港湾の各分野における具体的な施策と、民間企業の先進的な取り組みをご紹介します。

### 自動車交通流の円滑化

・道路整備等・交通規制等



・ITSの推進 (ETCの利用促進)

### 低公害車の導入



低公害車等の導入

### 公共交通機関の利用促進

・通勤交通マネジメント  
 ・LRTの整備・鉄道の活性化  
 ・バスの活性化



LRTプロジェクトの推進



バスロケーションシステム

### 歩行者・自転車対策

・関連の基盤整備等



歩道、自転車道、駐輪場等の整備

### 普及啓発



環境教育の実施

※1 国際的規制の枠組みが存在しない国際海運からのCO<sub>2</sub>排出削減を実現し、同時に産業競争力向上を目指す総合的な対策

図2 EST実現のための具体的な取り組み (上記取り組みを自発的に実施する地域に対し関係省庁が連携して支援を行う)

自動車交通社会の  
低炭素化に向けて  
自動車交通局 技術安全部 環境課

自動車からのCO<sub>2</sub>排出量は近年減少傾向にあります。それでも京都議定書の基準年と比較すると2割近く増加しています。また、エネルギー源のほとんどを石油に依存する自動車は、発展途上国におけるエネルギー需要の急増などによる影響を受けやすく、さらに、排出ガスによる大気環境の悪化も依然重要な課題です。

ここでは、これら諸課題の解決に向けた、自動車のエネルギー消費効率（燃費）の改善や、新たなエネルギーを使用した革新的な環境性能を持つ次世代自動車の開発・普及促進の取組みについてご紹介します。

自動車燃費の改善

国土交通省では、経済産業省と連携し、「エネルギーの使用の合理化に関する法律」（通称「省エネ法」）に基づいて燃費基準を定め、自動車メーカーなどに対し、目標年度以降に出荷した車の平均燃費が燃費基準を上回るよう、燃費性能の向上を求めています。特に1999年からは「トップランナー方

式」（最も燃費性能の良い自動車をベースに、将来の技術開発の見通しなども踏まえて燃費基準を策定する方法）を導入し、2006年には重量車（トラック・バスなど）の燃費基準を世界で初めて策定したほか、07年には乗用車などの新たな燃費基準を策定しました。現在までに自動車メーカーは燃費改善に向けて積極的に取り組み、また、燃費性能の良い車に対するグリーン税制などのインセンティブ制度も功を奏し、ガソリン乗用車の新車平均燃費値が95年度から06年度までに約26%改善するなど、燃費は着実に改善されています（図3）。

次世代自動車の開発・普及の促進

自動車の更なる低炭素化・エネルギー代替を進めるためには、次世代自動車の開発・普及の促進が重要です。

国土交通省では、産学官の連携で「次世代低公害車開発・実用化促進プロジェクト」を実施し、特に大型のディーゼルトラック・バスに代わる次世代低公害車（電気での走行が可能な非接触給電ハイブリッド自動車や、シメチルエーテルなどの代替燃料を用いる自動車など）を開発してきました（図4）。現在は、試作車の実用化に向け、安

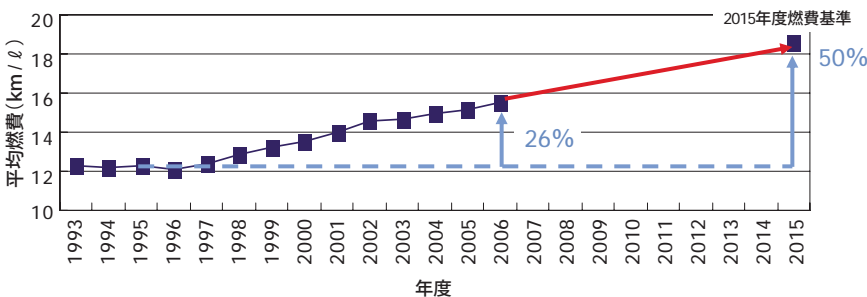


図3 ガソリン乗用車の新車平均燃費値の推移と将来見込み



図4 開発中の次世代自動車

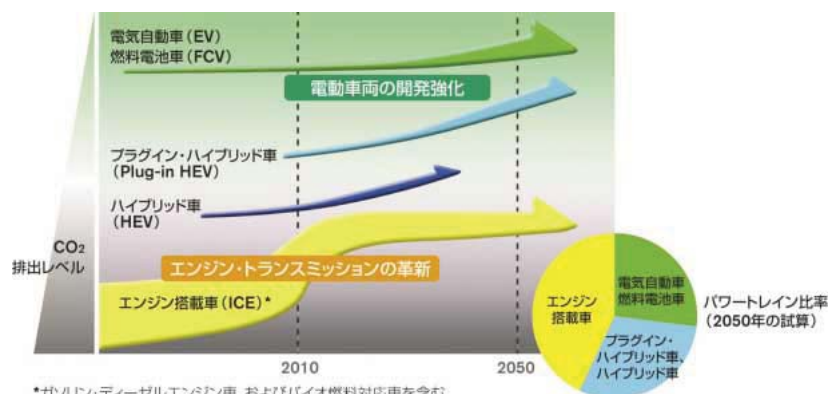
全・環境性能に係る技術基準の整備を行うとともに、試作車を実際の運送事業に使用していただく実証走行試験などを実施して、環境性能や車両性能の向上、製作コストの低減を図っています。

また、既に市販化の段階にある次世代自動車については、関係官庁とも連携しながら、購入に対する補助や税の優遇、地域的な導入への支援などを行い、これらの早期普及を促進しています。今後は、次世代自動車それぞれの特徴、優位性を発揮する使用領域を踏まえ、その革新的な性能が効果的に発揮できるように、既存のモビリティ、インフラとの有機的な融合、次世代自動車の効率的な利用のための環境整備を進めることが重要であり、引き続き関係者と連携しながら、自動車交通社会の低炭素化を積極的に進めていきます。

日産自動車の走行時のCO<sub>2</sub>排出量削減への取組み

CO<sub>2</sub>削減のシナリオ

日産は、「新車のCO<sub>2</sub>排出量を2050年までに2000年比で70%削減する」という長期目標を掲げ、技術開発に取り組んでいます。



\*ガソリン・ディーゼルエンジン車、およびバイオ燃料対応車を含む

図5 日産のパワートレインロードマップ

具体的には、エンジン、パワートレインの燃費改善など現在のクルマでの技術開発を推進させるとともに、電動

車両など将来技術の開発や、交通環境の改善・再生可能エネルギーの活用といった、政府・他業界と連携した活動も行っています(図5)。

※2 Well to Wheel: 一次エネルギーの採掘から車両走行による消費までに発生するCO<sub>2</sub>排出総量

エンジン・トランスミッションの

技術開発

日産は、CO<sub>2</sub>排出量を着実に削減させるには、総量での削減効果が必要だと考え、広く普及が可能な、燃費向上技術の開発を重視しています。

ガソリンエンジンの燃費改善、無段変速機(CVT)の拡大採用に加え、ディーゼル車の開発にも注力しています。昨年9月に発表したクリーンディーゼル車「エクストレイル 20GT」(写真1)は、ガソリン車と比較して約3割<sup>※3</sup>も燃費を向上し、厳しい排出ガス規制であるポスト新長期規制に業界で初めて<sup>※4</sup>適合しました。

※3 同一出力のガソリンエンジン車と比較

※4 2008年9月4日現在

電動車両の開発強化

ハイブリッド車、燃料電池車、電気自動車(EV)――

更なるCO<sub>2</sub>の削減には、電動車両の普及が必要です。

中でもEVは、走行中にCO<sub>2</sub>や排出ガスが出ない上、加速レスポンス、静粛性に優れるといった魅力があり、日産では2010年日米での発売、2012年グローバルでの量産化に向け現在開発を進めています。

一方で、EVには航続距離が短い、車両価格が高いといった課題があり、モータ、電池、インバータの性能向上と低価格化が必要となります。特に、電池性能は重要であり、日産では、高性能なラミネート型リチウムイオン電池(写真2)を開発し2009年より商品化を

開始する予定です。



写真1 クリーンディーゼルプロトタイプ

走行時のCO<sub>2</sub>削減に向けた包括的なアプローチ

日産は、クルマ(商品)だけでなく、人・交通環境を加えた3つの側面から包括的に走行時のCO<sub>2</sub>削減につながるアプローチを行っています。日本ではカーナビゲーション情報サービス「カーウイングス」によるエコドライブ普及促進ツールの提供や最速ルート検索による交通流改善への取組みも進めています。

私たちはCO<sub>2</sub>排出量の削減を最重要課題と位置付け、これからも低炭素社会に向けたさまざまなチャレンジを加速していきます。



写真2 ラミネート型リチウムイオン電池



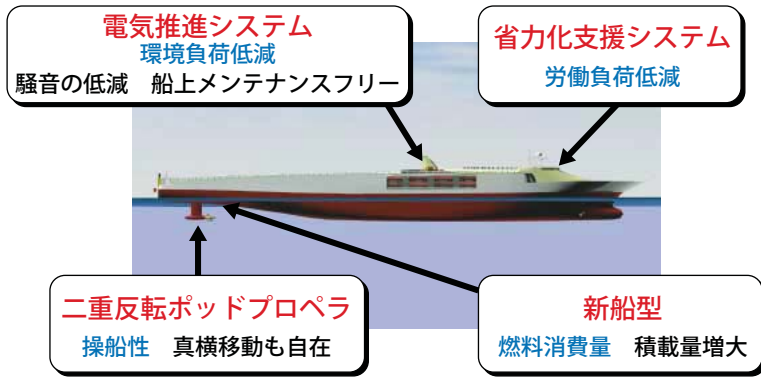


図6 スーパーエコシップ (SES) の設計コンセプト

次世代内航船(スーパーエコシップ)の研究開発と普及促進

海事局 安全・環境政策課

国土交通省では、内航海運が抱える諸課題(環境負荷低減、労働環境改善、物流効率化など)を解決する技術を開発することを目的として、平成13年度から19年度までの7年間にわたり、次世代内航船(スーパーエコシップ・SES)(図6)の研究開発プロジェクトを実施しました。

本研究開発のポイントは、電気推進システムを採用することによりCO<sub>2</sub>の削減や燃費の向上に資する優れた環境性能と経済性能を有する次世代内航船のコンセプトを提案したことです。本研究開発では、電気推進システムのエネルギー伝達ロスをかバーするため、最適船型、二重反転ポッドプロペラを採用しました。さらに、省力化支援システムといった要素技術も合わせて、環境負荷の低減、保守作業の低減を目的として研究開発を実施しました。

これら研究開発した要素技術を搭載した実証船による実海域実証実験を行い、省エネ性能、機関部作業の低減、静粛性の高さ、操船性の良さを確認するなど、良好な結果を得ました。

SESの普及促進

このような優れた環境性能と経済性を有するSESの建造を支援することにより、物流効率化と地球温暖化対策などの環境負荷低減を促進し、内航海運の活性化を図ることを目的として、国土交通省では、平成17年度より、SESの普及支援措置を講じています。具体的には、(独)鉄道建設・運輸施設整備支援機構(鉄道・運輸機構)の船舶共有建造制度<sup>※5</sup>を活用してSESを

建造する場合に、SES化に伴う船舶上昇分の3分の2相当の船舶使用料を軽減して、従来船との船価差を小さくすることでSESの建造支援を行っています。

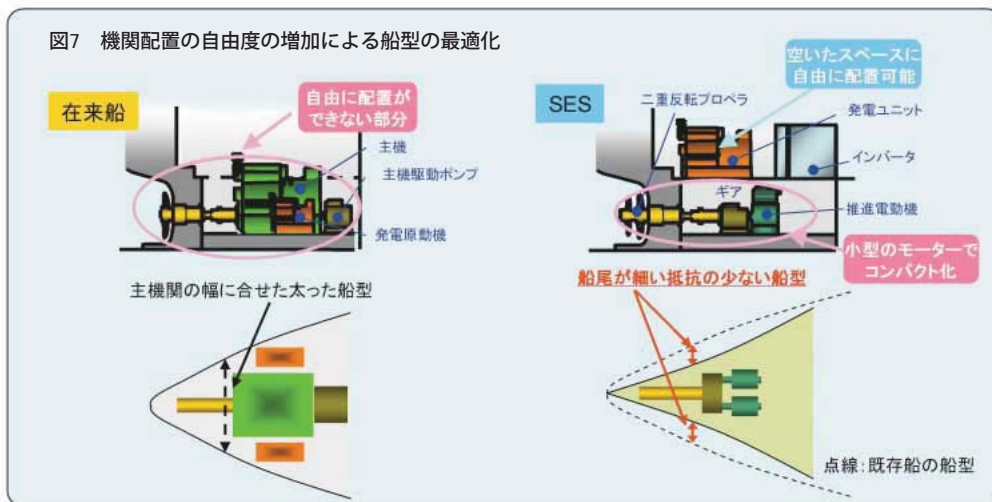


図7 機関配置の自由度の増加による船型の最適化

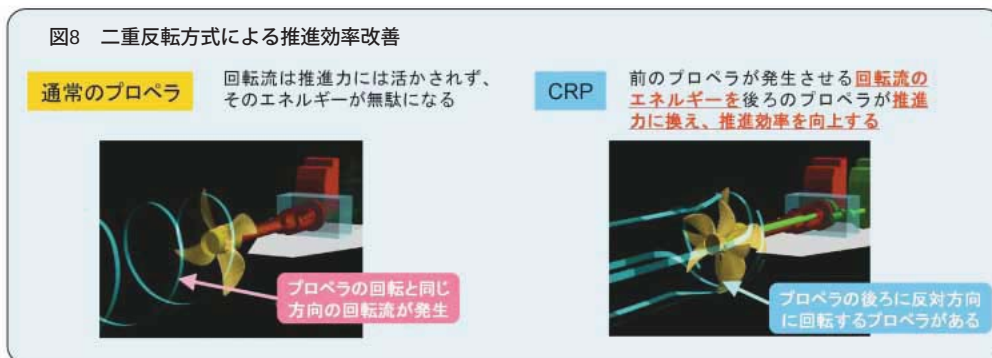


図8 二重反転方式による推進効率改善

(資料提供: (独) 鉄道・運輸機構、(株) IHIMU)

平成18年5月にSESの第一番船が就航したのを皮切りに、これまでに6隻が就航しています(平成21年2月末時点)。

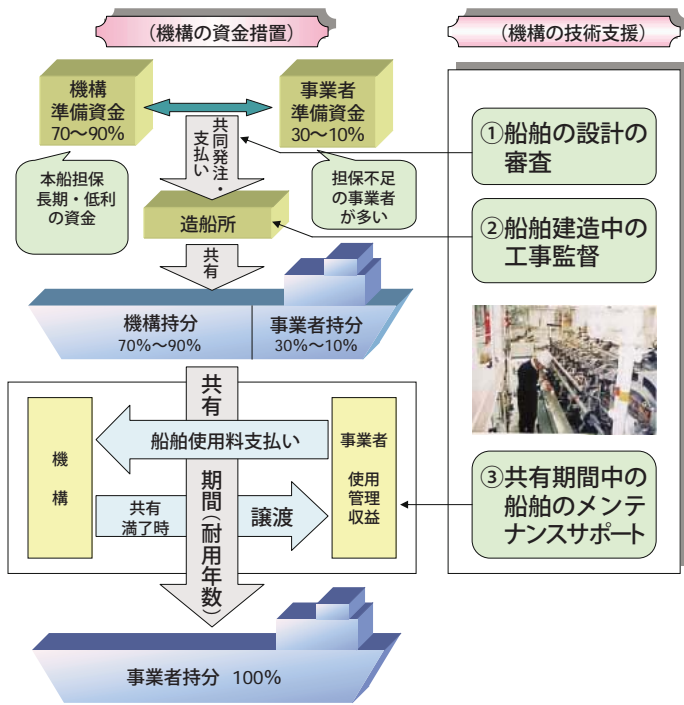


図9 船舶共有建造制度の概要

道・運輸機構の行っている船舶  
同社は、鉄  
とが認められて  
高性能であるこ  
作性においても  
改善、更には操  
員の居住環境の  
抑えられ、乗組  
か、船内の騒音  
減が図られたほ  
40%のNOx削  
O<sub>2</sub>排出削減、  
SESタンカーは、ディーゼルの在  
来船に比べ、20%の省エネ、20%のC

- ※5 船舶共有建造制度(図9) ..
- ① 鉄道・運輸機構と海運事業者が費用を分担して船舶を共同建造する。
  - ② 竣工後は、当該船舶を鉄道・運輸機構と事業者との共有とした上で、事業者が使用・管理を行う。
  - ③ 鉄道・運輸機構が負担した建造資金については、船舶使用料として共有期間(概ね耐用年数)を通じ毎月事業者から徴収する。
  - ④ 共有期間満了時に、鉄道・運輸機構持分の残存簿価(機構分担額の10%)を事業者が買い取るにより、所有権が事業者に移転する。
- これにより、事業者は少ない自己資金で、船舶を代替建造することが可能となります。

### 事例紹介 SESの積極的導入 上野トランステック(株)の取組み

内航タンカー部門の国内海上輸送の約2割を担う上野トランステックは、国土交通省が平成17年度から開始した環境に優しく経済的なSESの建造促進事業に積極的に取り組み、他社に先駆け初めてSESケミカル船「第五日光丸」(写真3)を建造し、SES普及促進の大きな流れを作りました。



写真3 SESタンカー1番船「第五日光丸」

共有建造制度を活用し、現在、国内のSESタンカー5隻(建造中を含む)のうち、同社の傘下船は4隻を占めており、内航海運業界内では、建造価格が高く、運賃への転嫁が困難であるとの見方が強い中で、同社の積極的導入は、業界への普及促進に大きな貢献を果たしました。

また同社では、SESの積極的導入に加え、世界で初めて居住区の電源として利用する次世代型太陽光発電システムを搭載した重油タンカー「海悠丸」(写真4)を竣工したほか、船舶のダブルハル<sup>※</sup>化など海洋汚染防止リスクの低減を図った環境に優しい船舶の積極的な導入を推進しており、これらの取



写真5 国土交通大臣表彰を受賞した上野トランステック(株)上野会長(左から2人目)



写真4 太陽光発電システムを搭載した「海悠丸」

※6 船体が二重殻構造になっていること。外殻が破損しても、油タンクなどの間にもうひとつ船殻があるため、油が流出する危険性を減らすことができる。

組みが高く評価され、平成20年度交通関係環境保全優良事業者として国土交通大臣から表彰されました。



図10 陸上輸送の海上輸送への転換によるCO<sub>2</sub>削減

港湾における地球温暖化防止への取組み  
 港湾局 国際・環境課

港湾は陸海を結ぶ物流の結節点であり、船舶の停泊、荷役活動、トラックによる輸送などの活動により温室効果ガスが排出されています。これらの排出に対し、省エネルギー技術の導入や環境負荷の小さい輸送経路の選択など

を進めることにより、大きな排出削減が期待されます。ここでは、港湾における地球温暖化防止への取組みについてご紹介します。

物流ネットワークの環境整備

港湾を経由する貨物の多くはトラックにより輸送されており、この内陸輸送による排出ガスの削減を図るためには、荷主などが利用しやすい低環境負荷の物流ネットワークなどの整備を進めることが必要です。このため、はしけ<sup>※</sup>を活用した内航輸送などのモーダルシフトや、インランド・デポ<sup>※</sup>を活用した空荷輸送の削減について、実証実験を通じ課題や実効性の検証を進めています。

船舶への陸上電力供給

また接岸中の船舶は荷役活動に必要な電力を船内発電により供給しており、この際の重油の消費による温室効果ガスの削減を図るため、電力の供給を船内発電から陸上施設による供給に切り替える取組み（船舶版アイドリングストップ）を進めており、平成20年度第2次補正予算において実証実験により削減効果や技術的課題の検証を行います。

今後の取組み

また貨物の荷役においてクレーンなど各種荷役機械を使用しており、これらの多くは軽油を使用しています。そこで、荷役機械からの温室効果ガスの削減を図るため、平成21年度より、NEDO（独）新エネルギー・産業技術総合開発機構）の支援事業を活用し、ハイブリッド型トランスファークレーンや電化型フォークリフトへの補助を新たに開始します。

そのほか、港湾への再生可能エネルギーの導入促進や吸収源となる緑地・

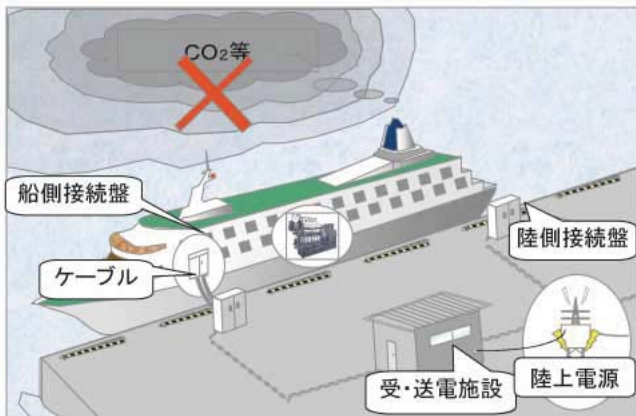


図11 船舶への陸上電力供給のイメージ

藻場の整備などの取組みを進めています。さらに、これらの対策を効率的に進めるため、港湾における温室効果ガス削減計画の策定についても、現在検討を進めており、今後も上記の対策について、関係者と連携した取組みを進めていきます。

- ※7 沖合に停泊した親船から貨物や人を陸に運んだり、陸から親船に運ぶための荷船。
- ※8 内陸部にある貿易貨物輸送基地。貨物の集配、通関業務、保管などが行われる。



写真7 ハイブリッド型トランスファークレーン



写真6 電化型フォークリフト

## 気候変動への適応策①

# 気候変化に適応した治水対策

## ～水災害適応型社会を目指して～

河川局 河川計画課

### 適応策の必要性

気候変動に関する政府間パネル（IPCC）の第4次評価報告書では、CO<sub>2</sub>など温室効果ガスの削減を中心とした温暖化の「緩和策」には限界があり、「緩和策」を行ったとしても気温の上昇は続くことから、温暖化に伴うさまざまな影響への「適応策」を講じていくことが重要であると指摘しています。

また、地球温暖化に伴う気候変化により、海面水位の上昇、豪雨や台風の強度の一層の増大、渇水の深刻化などを予測しています。

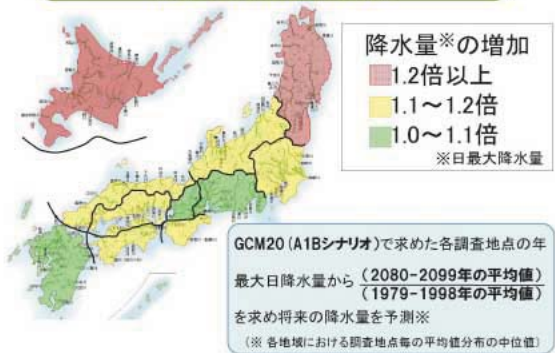
### 水災害適応型社会

このようなさまざまな気候変化に伴う脅威に対応していくには、国民一人ひとりが気候変化に伴う水災害の激化や頻発、河川や海岸の環境の変化を意識し、適応策と緩和策を適切に組み合わせ、持続可能な社会・経済活動や生活を行う「水災害適応型社会」を目指す必要があります。

### 治水政策の重層化

治水の分野では、将来的に強度が増大する豪雨や台風により河川の流量が

### 将来の降水量が増加



増加し、目標としている治水安全度が著しく低下することが想定されます。これをすべて治水施設の整備などで対処するのは、社会上の制約などから困難な場合があります。

このため、これまでの計画で目標としてきた流量に対し、河道改修や洪水調節施設の整備などを基本とする「河川で安全を確保する治水政策」で対処することに加え、増加する流量に対し「流域における対策で安全を確保する治水政策」を重層的に行います。

### 適応策の実施

具体的には、治水施設の着実な整備



遊水地の事例 鶴見川多目的遊水地

と安全性の向上、徹底活用を進めながら、流域において、雨水貯留・浸透施設の整備などの流出抑制策、災害危険区域など土地利用と一体となった適応策、危機管理対応を中心とした適応策などを、地域の特性や危険度に応じて適切に組み合わせていきます。

### 調節池の事例

神田川・環状七号線  
地下調節池

東京都 建設局河川部

### 増加する豪雨

東京では、平成17年9月4日に1時間100mmを超える豪雨により、杉並

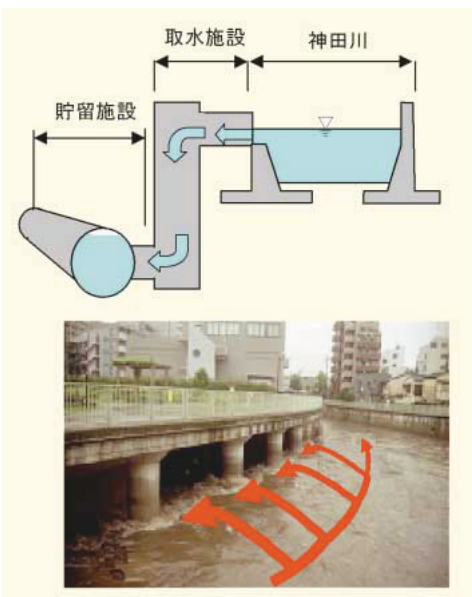
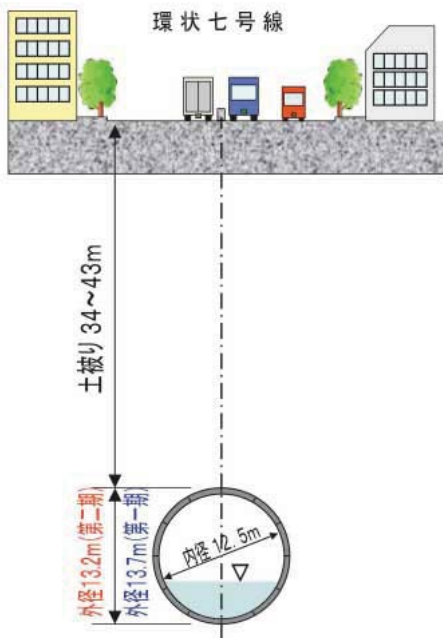


図2 神田川取水施設の流入状況



図1 神田川・環状七号線地下調節池の位置図

区・中野区を中心に浸水家屋が約6千棟に及ぶ甚大な被害が発生しました。今後も気候変動の影響により、集中豪雨の増加や台風の大規模化が考えられます。こうしたことから、安全に安心して暮らせる東京の実現を目指し、護岸整備や調節池などの河川事業を着実に進めていく必要があります。

**神田川・環状七号線地下調節池の完成**

神田川・環状七号線地下調節池は、水害が多発する神田川中流域の水害に対する安全度を早期に向上させるために環状七号線の道路下に整備した、延長4・5km、内径12・5m、貯留量約54万m<sup>3</sup>の洪水を貯留するトンネル式の調節池です(図1)。

早期に整備効果を発現させるため事

業を二期に分け、第一期の工事は昭和63年に着手し、平成9年4月に神田川から取水を開始しました。また、第二期の工事は平成7年に着手し、平成19年9月に善福寺川から、また、平成19年3月に妙正寺川から取水を開始しました(図2)。

**事業の効果**

神田川・環状七号線地下調節池は、平成9年の取水開始以来、23回(平成20年12月末現在)の流入があり、下流域の浸水被害軽減に大きな効果を発揮しています。

平成16年10月の台風22号の際には、神田川中流域に多大な浸水被害をもたらした平成5年の台風11号とほぼ同じ規模の降雨があったにもかかわらず、

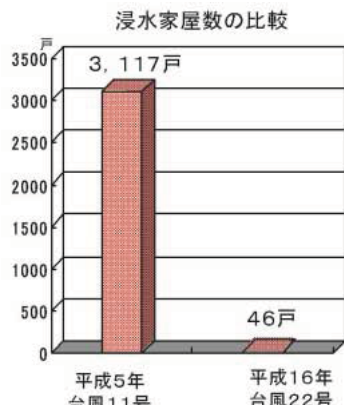


図3 神田川・環状七号線地下調節池の効果

環状七号線地下調節池の洪水貯留効果により、浸水被害は大幅に軽減しました(図3)。

**今後の河川整備**

東京都では、護岸の整備と調節池の整備・活用を組み合わせた効果的な河川整備を進めています。これからも、必要な河川で地下調節池を整備していくとともに護岸の整備を進め、安全性の早期向上を図っていきます。

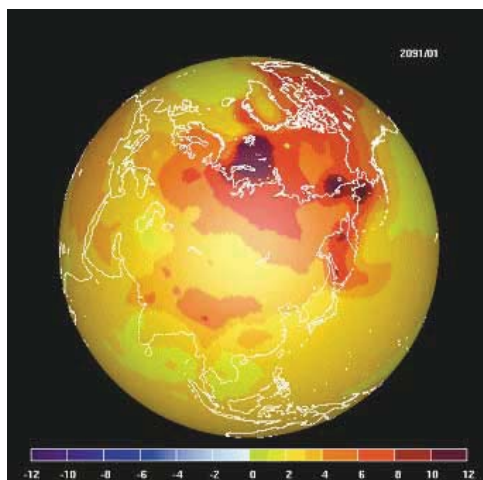
## 気候変動への適応策②

# 気候変動問題からくらしを守る

### ～不確実な未来から、確かな明日へ～

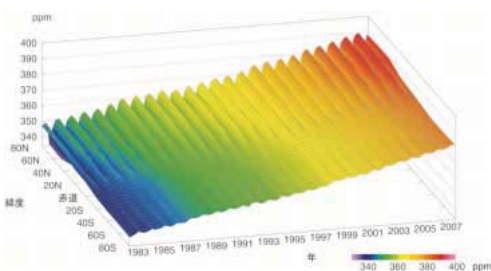
気象庁

図1 SRES-A1Bシナリオ\*における1月の平均地上気温の現在と2081-2100年平均との差



\* IPCCが定めた温室効果ガス排出シナリオのひとつで、エネルギーのバランスを重視しながら高い経済成長と地域格差の縮小を想定している

図2 二酸化炭素月平均濃度の緯度別経年変化



WDCGGが収集したデータをもとに作成した

#### 気候変動問題における喫緊の課題

気候変動問題に適切に対応するには、土台となる観測・監視・予測体制を強化し、地球温暖化の機構の解明と正確な予測によって、その不確実性を低減することが重要です。

#### 気候変動の実態把握

気象庁では、地球温暖化の原因とされている二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)などの温室効果ガス濃度を岩手県綾里、南鳥島、与那国島で観測しているほか、大気中のCO<sub>2</sub>濃度に影響を与える海洋のCO<sub>2</sub>濃度を海洋気象観測船で観測しています。

さらに、平成26年度と28年度に打ち

上げ予定の次期静止気象衛星(ひまわり8号・9号)では、台風や集中豪雨などに対する防災機能を向上させるとともに、火山灰や大気中の微粒子の分布や移動を高精度に把握するなど、地球環境の観測機能を大幅に強化し、温暖化予測の精度向上などに貢献します。

#### 気候変動の予測

気象庁気象研究所では、世界全体の気候変化や日本付近の詳細な気候変化を予測する数値予報モデルを開発しています。この成果は気象庁「地球温暖化予測情報」として公表しているほか、国際交渉における共通認識の情報とな

る、気候変動に関する政府間パネル(IPCC)の報告書作成にも大きく貢献しています(図1)。

#### 気候変動の情報提供

気象庁は、世界気象機関(WMO)の全球大気監視(GAW)計画のもと、温室効果ガス世界資料センター(WDCGG)を運営し、世界中の温室効果ガスなどの観測データの収集、保管、提供を行っています。

さらに、これらの観測データや気温などの各種気象データから解析した地球全体の温室効果ガスの詳細な状況に関する情報を気象庁ホームページや気候変動監視レポートなどの刊行物から提供しています(図2)。

#### 気候変動対策への国際貢献

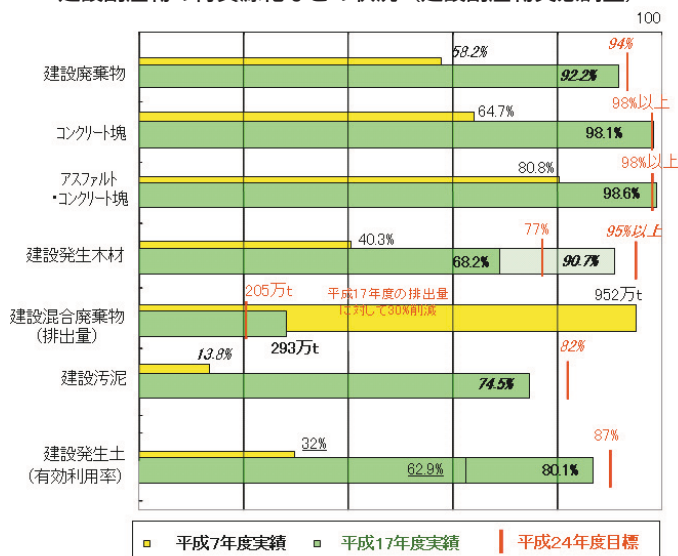
気象庁は、気候への適応をテーマとして本年秋に予定されている第3回世界気候会議の開催を支援するほか、気候情報の提供や技術協力、「気候変動への適応にかかる能力強化」研修などの実施を通じ、世界各国の気候変動への適応能力向上に貢献しています。

# 循環型の経済社会 システムの構築

## ～建設分野における3Rの推進～

総合政策局 事業総括調整官室

建設副産物の再資源化などの状況（建設副産物実態調査）



### リサイクル原則化ルールとは？

コンクリート塊、アスファルト・コンクリート塊について、一定条件の下で公共工事におけるリサイクルを排出側、利用側工事ともに義務化するもの。民間による中間処理施設の立地を促した結果、民間工事から排出されるものも含め、コンクリート塊のリサイクル率の向上に寄与しました。

### 建設リサイクル法とは？

一定規模以上の建設工事において分別解体やコンクリート塊などのリサイクルを義務づけるもので、効果としてはコンクリート塊やアスファルト・コンクリート塊だけではなく、建設廃棄物全体のリサイクル等率（焼却、脱水による最終処分量の削減を含む）の向上に寄与しました。

建設リサイクル推進計画の数値目標

対象品目	指標	推進計画2002 (H17目標)	H17実績	H22目標 (中間目標)	H24目標	H27目標
アスファルト・コンクリート塊	再資源化率	98%以上	98.6%以上	98%以上	98%以上	98%以上
コンクリート塊		96%以上	98.1%以上	98%以上	98%以上	98%以上
建設発生木材		60%	68.2%	75%	77%	80%
建設発生木材 <sup>※1</sup>	再資源化・縮減率	90%	90.7%	95%	95%以上	95%以上
建設汚泥 <sup>※1</sup>		60%	74.5%	80%	82%	85%
建設混合廃棄物	排出量	363.6万t (H12比-25%)	292.8万t	220万t (H17比-25%)	206万t (H17比-30%)	175万t (H17比-40%)
建設廃棄物全体 <sup>※1</sup>	再資源化・縮減率	88%	92.2%	93%	94%	94%以上
建設発生土	有効利用率 <sup>※2</sup>	(75%)	(62.9%)	(80.1%)	85%	90%

※1 削減を含む。  
 縮減とは、焼却、脱水などにより廃棄物の量を減らす行為をいう  
 ※2 ( )の数値は現場内完結利用を含まない有効利用率

国土交通省では、公共工事におけるリサイクル原則化ルール、建設リサイクル法などにより、建設廃棄物や建設発生土のリサイクルに取り組んでいきます。

しかしながら、まだリサイクル率の低い品目もある上、不法投棄量の約7割が建設廃棄物とされるなどの課題が残されていることから、国土交通省では、昨年4月に20～24年度を計画期間とする「建設リサイクル推進計画2008」を策定し、新たな数値目標の下、規制的手法に加えて、関係者に積極

的に働きかけ、国民の理解と参画のもと、民間主体の創造的な取組みを推進力とした新たな3R<sup>※</sup>推進手法の構築を目指すこととしました。

具体的には質の高いリサイクルを行っている企業の評価、民間の技術開発の促進と活用の仕組みの検討を行うことや、地球温暖化対策や環境保全といった他の環境政策との統合的展開を打ち出しており、最終処分量を減らすだけでなく、資源投入量の最小化、温室効果ガス排出の削減なども建設リサイクル施策の目的の一つとして、取組みを進めることとしています。

今後とも建設リサイクル施策に対して、多くの関係者の理解と協力をお願いするとともに、関係者が連携を図り建設リサイクルに取り組める環境整備に努めて参ります。

※ Reduce＝発生抑制、Reuse＝再使用、Recycle＝再生利用

建設リサイクルについての詳細は、ホームページをご覧ください。

<http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/region/recycle/>

# 良質な環境の保全と創造に挑む

## — 研究所における最新動向 —

国土技術政策総合研究所と国土交通省所管独立行政法人の6研究機関では、それぞれの専門分野において、良質な環境の保全と創造に向け、試験、調査、研究、開発などを行っています。

ここでは、各研究機関が取り組む環境に関連するさまざまな研究の最近の事例を紹介します。

なお、研究内容の詳細については、各研究機関のホームページをご覧ください。



国土技術政策総合研究所

社会資本のライフ・サイクル・アセスメント(LCA)

近年、環境問題の中心となっている持続可能性に対する評価手法としてライフ・サイクル・アセスメント(LCA)が期待されています。

公害・自然破壊などの従来の環境問題と、地球温暖化・循環型社会などの持続可能性は別の概念として考えられており、公害・自然破壊などを評価する環境アセスメントは、騒音や大気な

どの環境の状態が、例えば基準値を超えるかどうかという点に着目して行います(図1)。

一方、LCAは、持続可能性を評価するためのツールとして位置付けられており、製品などの各ライフ・ステージにおける温室効果ガス、廃棄物最終

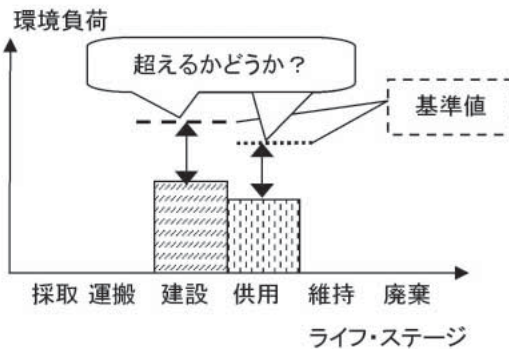


図1 環境アセスメント

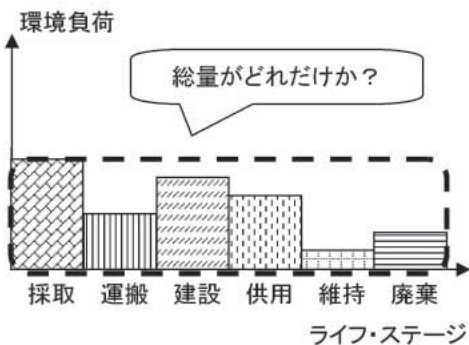


図2 LCA

処分量などの環境負荷量の総量を計測して評価を行います(図2)。

社会資本のLCAのために、国土交通省では平成20年度からの3カ年で総合技術開発プロジェクト(総プロ)としてLCA手法の開発を行っています。社会資本整備へのLCAの導入についてはさまざまな課題があり、総プロでは、主に次のような3つのテーマについて開発する予定です。

### ① インベントリ・データの作成

環境負荷を計算するためには、建設資材ごとの環境負荷量原単位(例えば、使用するセメント製造1トンにかかるCO<sub>2</sub>排出量など)が分からなければなりません。資材ごとの原単位は存在していますが、データが古かったり品目分類が粗すぎたりしているため、総プロでは、原単位を社会資本整備用に整備し直します。

### ② LCA計算手法の開発

インベントリ・データを使って構造物などの環境負荷を算出する方法を開発します。従来の手法には算出方法が複雑なものがあつたため、総プロでは、社会資本の構想段階やアセスメント段階などの各段階の特性に応じた、なるべく簡単にLCAの結果が求められるような算出手法を開発します(図3)。



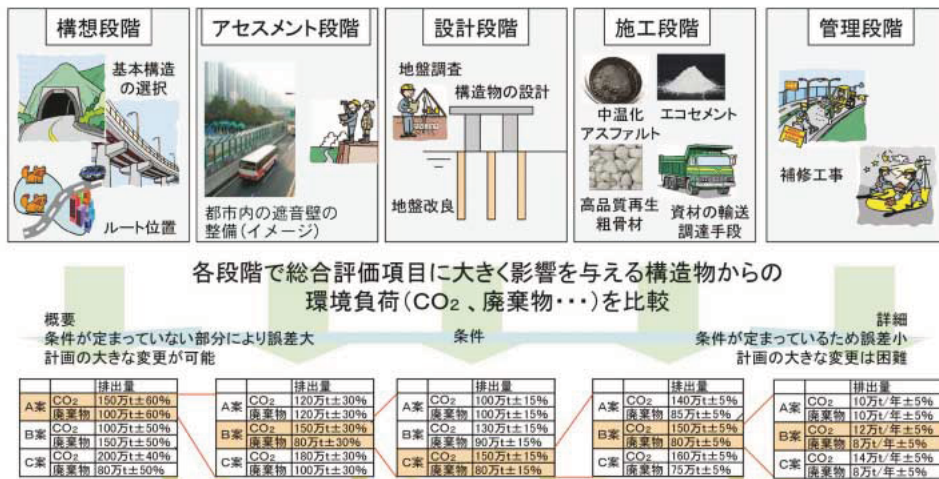


図3 開発手法のイメージ

③グリーン調達の評価手法への活用  
総プロで開発されたLCA手法を、  
グリーン調達制度の特定調達品目選定  
の評価手法として利用できるようにし  
ます。

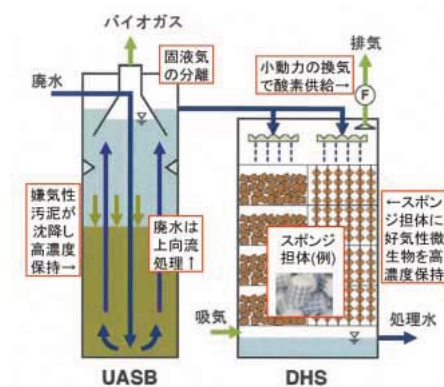


図4 UASB-DHSシステムのフロー (NEDO資料より)

我が国では、生活系廃水などの処理は、一般的に活性汚泥法が採用されています。

革新的な水処理技術の開発を進めています。

実は40%以上が下水道局の排出量で占められています。地球温暖化対策の強化が求められる中で、省エネルギー型の優れた水処理技術が国内外で必要となつていくことから、当研究所では、

無曝気・省エネ型  
次世代水処理技術の開発

FRV  
独土木研究所

これまで、実証試験プラントを鹿児島霧島市に設置し(写真1)、開発目標の達成に向けた最適な運転管理手法などを検証してきました。本技術は高濃度、高水温の廃水に対する処理能力が比較的高いことから、気候の温暖な開発途上国などの適用も期待できます。

この課題を解消するため、本技術では、曝気を行わないUASB(上向流嫌気性汚泥床法)という処理方式と、同じく曝気が不要なDHS(下降流懸架式スポンジ反応器)を組み合わせた新たなUASB・DHSシステム(図4)を採用しました。これらの処理の組み合わせによって、エネルギー消費量やCO<sub>2</sub>排出量、汚泥発生量を標準活性汚泥法に対して70%削減しつつ、処理水質は標準活性汚泥法と同程度にできる水処理技術の実用化を目指しています。

大量に増殖させて汚濁を分解する方法で、適用範囲が広く良好な水質が得られる優れた技術です。しかし、曝気の際に大量のエネルギーを消費することなどが課題となっています。



写真1 UASB-DHSシステムの実証試験プラント (霧島市国分準人クリーンセンター内に設置)

地球温暖化対策や水と衛生の問題解消に貢献していきたいと考えています(本技術開発は、当研究所と三機工業(株)、(株)住原製作所、(助造水促進センター)により、(独)新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)との共同研究として実施しています)。



(独)建築研究所

### 省エネルギー住宅の 実力向上を目指す実証実験

日本におけるCO<sub>2</sub>排出量を分野別にみると、工場などの産業部門と運輸部門から各々39%と20%を占め、また、建築に係る2つの部門である業務その他部門と家庭部門は各々19%と15%を占めています。一方で、この20年弱の間の変化に着目すると、建築に係る部門はいずれも40%を上回るCO<sub>2</sub>排出量の増加を示しています(図5)。増加の原因にはオフィスや商業施設の床面積の増加や、核家族化

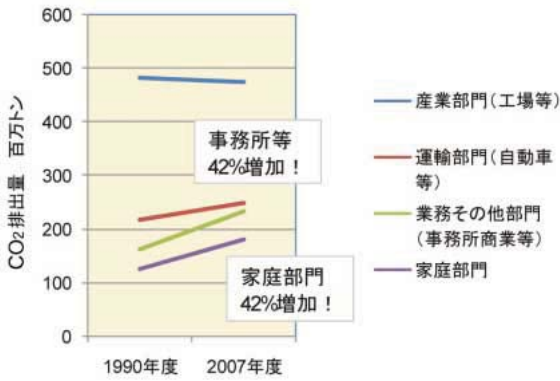
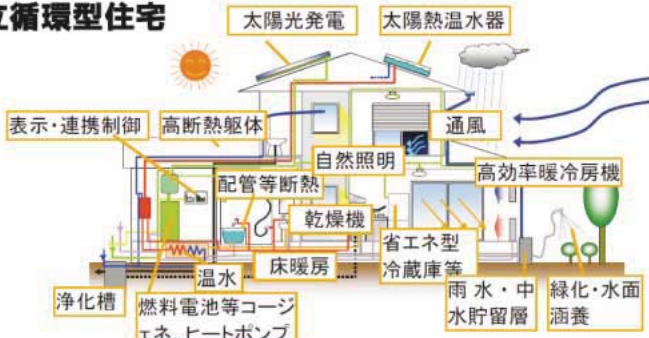


図5 建築に係るCO<sub>2</sub>排出量の推移 (居住時のみ。建設時等は除く)

### 自立循環型住宅



住宅・建築の省エネルギー性能向上のため最重要情報とは？

「どの技術を適用したら、どのくらいエネルギー消費が減るか」

↓ (この情報により可能になること)

- ① イニシャルコストの割に省エネ効果の高い技術が識別可能となる
- ② 省エネ実効性をより向上させる技術開発が促進される

図6 さまざまな省エネルギー技術の実力を計測可能にすることのメリット

に伴う世帯数の増加を挙げられることもできますが、建築空間の快適性や健康性の向上、機能の充実、といったことがエネルギー消費の増加の主因ではないかと考えられます。

地球温暖化対策では、家計を助ける上でも住宅などの省エネルギー化の推進が重要です。当研究所が省エネルギー性能向上のために最も重要と考えるのは、さまざまな省エネルギー対策がある中で何をすれば、やらない場合に比べてどのくらいエネルギーが節約できるようになるか、それを明らかにす

ることだと考えています(図6)。

住宅をはじめとする建築において、それらのエネルギー消費効率を把握することはそれほど簡単なことではありません。自動車であれば走行距離とガソリン消費量から燃費を簡単に計算することができます。自動車には「走る」という単一の機能・目的があり、通常は単一の燃料が使用されるのに対して、建築にはさまざまな用途に、複数種類のエネルギーが使用されることがほとんどです。さらに、建物の形、気象条件、使用される設備機器、暖冷房や照明の使用時間などの多様な要因がエネルギー消費に関係することによって、「何をすれば、やらない場合に比べてどのくらいエネルギーが節約できるようになるか」という知識を得ることは世界中が模索している段階だといえることができます。

このような背景の下、当研究所では建築の省エネルギー性能面での実力を評価可能とする手法を開発し、省エネ住宅の設計法や公的基準の整備支援に取り組んでいます。写真2の研究用住宅では、内部で居住者の生活を機械的に再現し(写真3)、同一の生活条件下での異なる設備機器の省エネ性能の比較や、設備機器の実際の使用条件下に

おける効果に関する貴重なデータを収集しています。研究成果は、国際エネルギー機関での共同研究やISO規格の開発にも反映されつつあります。



写真3 研究用住宅の内部では自動制御で居住者の種々の生活が再現可能となっており、実生活下での実態調査を補完するデータを取得している



写真2 さまざまな暖冷房設備、給湯設備、照明設備、燃料電池、太陽熱温水器、太陽光発電などの省エネ性能に関するデータを取得している研究用住宅

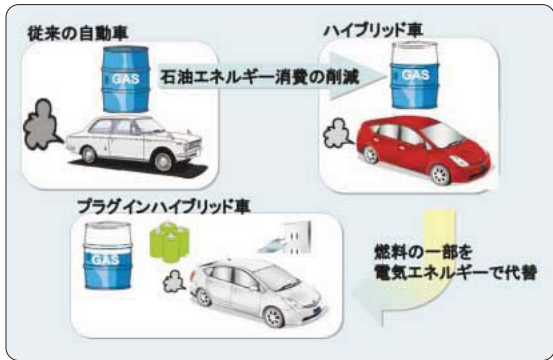


図7 自動車の使用エネルギー源の変遷

プラグインハイブリッド車とは、家庭用のコンセントからも充電可能なハイブリッド車のことで、従来の自動車と同様、化石燃料の使用に加え、家庭などの商用電源から供給する電気エネルギーも用いることができます(図7)。

この技術は、我が国のようにCO<sub>2</sub>排出量の少ない発電所の比率が高い国では、エネルギー資源の獲得から自動車の駆動に至るまでの総合的過程においてCO<sub>2</sub>排出量を低減することができる有望な技術です。

プラグインハイブリッド車の環境性能評価方法の策定

NTSEL (独)交通安全環境研究所

一方、自動車の排出ガスや燃費といった環境性能の評価という観点に立つと、このような革新的な車の特殊性(化石燃料と電気の2種類のエネルギー源を用いることや、走行距離に応じて化石燃料と電気の使い方や燃費が大きく変化すること)には現状の排出ガス・燃費試験法では対応できず、新しい試験方法の策定が望まれています。

さらに、従来の自動車では補助機能のみに使用されていた電気エネルギーが、プラグインハイブリッド車を含めた電動車では走行そのものに使用されるため、電気エネルギーを蓄えるバッテリーの性能が排出ガス、燃費に直接影響します。したがって、これらの影響を公正に評価してユーザーに情報提供することも望まれています。

現在、当研究所では、①プラグインハイブリッド車の排出ガス・燃費などの環境性能評価方法の確立、②環境性能に大きく影響する主要電気部品であるバッテリーの劣化特性の把握、という2つの課題に取り組んでいます。

①については、車の外部から充電した電力が環境性能向上にどの程度貢献したのかを見極める必要があります。当研究所では、電力を使用した代わりにエンジンがどの程度休止したかを、



写真4 バッテリー劣化試験の様子

車が排出したCO<sub>2</sub>量から抽出する手法を開発し、すでにプロトタイプの実車を用いてこの手法が実験的に成り立つことを確認しました。今後はこの手法を現行の自動車の環境性能評価方法に反映していく予定です。

また、②のバッテリーに関する研究では、プラグインハイブリッド車特有の充放電状態を反映してバッテリーの劣化試験を行う必要があります。そこで車の電気的な挙動を再現できる装置を用いてバッテリーに負荷を与え、劣化の進行を実験的に明らかにする予定です(写真4)。

以上の課題を解決することにより、プラグインハイブリッド車の環境性能をユーザーに正しく伝え、普及促進に貢献していきます。



図8 空気潤滑法のイメージ

海を走る船の周り(特に船底)に空気を送り、船の周りを空気で覆えば抵抗が減ることは古くから知られていました。

しかし、船底に直接空気を吹き入れて抵抗を減らすためには、空気を送るのにエネルギーが必要なこと、どの程度省エネ効果が得られるか推定することが難しかったことから、今まで実際の船で実験することはほとんどありませんでした。

空気潤滑法による実船馬力の低減技術と実船実験

NMRI (独)海上技術安全研究所

当研究所では、船底に吹き込んだ空気量と抵抗低減量を調べるため、長さ50mにも及ぶ船底が平坦な大掛かりな模型船を用いた実験や、気泡を含む流れの中ではスクリーンペラの性能はどのような

に変化するのかなどの基礎的な実験を重ね、それらの研究で得られた知見をもとに、平成19年度に、(独)新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) の受託研究として、長さ120mのセメント運搬船を使った空気潤滑法による省エネ効果検証のための実船実験を実施し、有意な省エネ効果があることを実証しました。

空気潤滑法のイメージを図8に示します。船首船底から平らな船底に空気を吹き出します。吹き出された空気は船底を覆い、空気に覆われたところの船底部分の摩擦抵抗は小さくなります。これにより船を進めるのに必要なエンジン馬力が少なくて済み、省エネ効果が得られます。

実験に用いた船は東海運(株)所属のセメント運搬船「パシフィックシーガル」(全長約127m、7809総トン、幅21.4m)です(写真5)。この船に空気を送る大きなブロー(写真6)を全部で5台積み込みました。ブローから出た空気は船内に新たに設置したパイプを通り、船底に導かれるようにしました。

実際の実験は、20年1月から2月にかけて実際にセメント船に乗船し、セメントを積んだときの2回の航海、セ

メントを積まないときの3回の航海に行いました。航海では空気を吹き出したときと吹き出さないときのエンジン馬力の差を読みとって、省エネ効果を確かめることができました。このような大がかりな実験では、海運会社や、荷主会社の理解と協力なくしてはできません。実験にご協力いただいた皆様

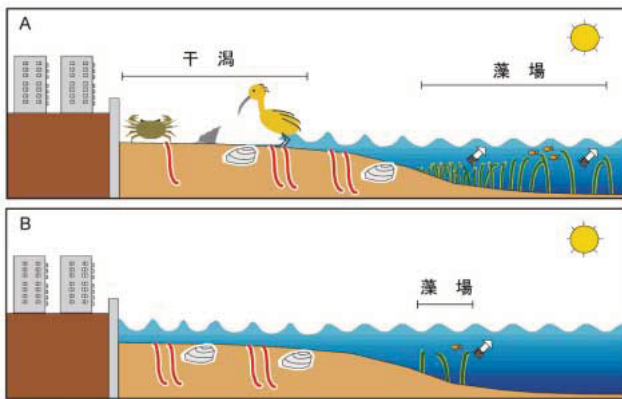
に感謝する次第です。



写真5 セメント運搬船「パシフィックシーガル」(提供：東海運(株))




写真6 設置したブロー5台 (ブロー：大きな送風機のこと)



- A: 干潟の生態系が観られ、藻場の範囲も広い
- B: 干潟がなくなり生態系は変化する。また、藻場には光が届きにくくなり、藻場の育成範囲が狭まる

図9 干潟と藻場



**干潟・藻場の保全・再生技術の開発と地球温暖化による影響予測などに関する研究**

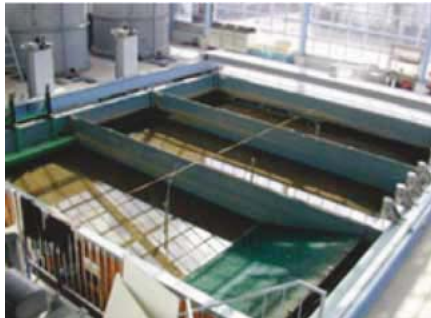
(独)港湾空港技術研究所

海には、豊かな生態系が育まれるたくさんの場所があります。中でも、干潟や海藻・海藻が造る藻場は、アサリや魚などが集まり、豊かな生態系が育まれる最も重要な場所として挙げられます(図9A)。

ところが、我が国の多くの干潟や藻場は、開発などによって埋め立てられ、豊かな生態系が消失しました。この問題を受けて、ここ十数年の間に全国各地で保全・再生が試みられています。しかしながら、地球温暖化がこのまま進行すれば、干潟・藻場に新たな問題を引き起こすと考えられています。例えば、海面上昇は、干潟・藻場の光環境を悪化させ、生態系に影響を与えることが懸念されています(図9B)。また、CO<sub>2</sub>の増加は、海を酸性化することで海洋環境を変化させ、その影響が生態系に及ぶことが懸念されています。

そこで当研究所では、干潟や藻場の生態系が形成されるメカニズムを明らかにし、干潟・藻場の保全・再生技術の開発や地球温暖化によって受ける影響の予測などに関する研究を行っています。

この研究には、台風など突発的な現象を排除しつつも自然に近い環境条件下で生態系の実験が可能で、世界でも稀なメソコスム実験手法(メソコスムとは「中規模空間」の意味があります)を用いて取り組んでいます(写真7)。生態系の中で起きる現象は非常に複雑ですが、メソコスムにより単純化され



メソコスム実験水槽。2004年から実験を→スタートし、今年で5年目を迎える

←干潟実験施設。1995年から実験をスタートし、今年で14年目を迎える



写真7 干潟実験施設とメソコスム実験水槽

た実験では、長期間にわたって生態系の形成が環境変化から受ける影響を安定して観察でき、生態系の中の現象が理解できるようになります。  
我々の研究成果が活かされ、干潟や藻場の動物・植物が増えて生態系が豊かになれば、沿岸域のCO<sub>2</sub>吸収能力が高くなる可能性があり、低炭素社会へ寄与することが期待されます。

洋上経路システムの高度化に関する研究

ENRI (独)電子航法研究所

自動車と同様、飛行機も安全のために、一定の間隔を保ちながら飛行しています。航空管制官はレーダにより飛行機の位置を監視していますが、海上まではレーダの電波が届かないため、「安全のために必要な間隔（以下、管制間隔）」が広く、水平方向で約50〜180キロメートルの間隔を確保する必要があります。

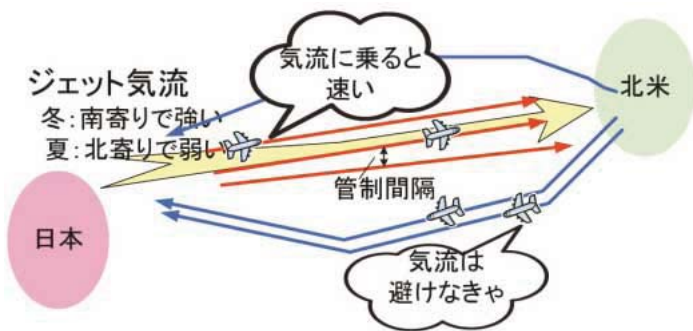


図10 可変路線の例

今までは、横方向管制間隔が確実に保たれる固定経路や、毎日の気象予報に基づいた空港ペアごとの可変経路を設定してきました(図10)。それらの経路は、最適に近い経路ではありませんが、個々の飛行機で見れば、最適経路でない場合もあります。  
それでは、「最適な経路」とはどういう経路なのでしょう？  
近年、運輸多目的衛星などの衛星の利用や飛行機搭載機器の発達に伴って、管制間隔は短縮され、飛行経路をより最適な経路に近づけることが可能になってきました。が、「最適」とは最短時間であったり、最小燃料であったり、気流を避けることであったり、個々に異なります。  
究極の目的は、すべて自由に飛行機ごとに最適な経路を飛行することです。その個々に飛行したい経路は利用者設定経路 (User Preferred Routeの略でUPR) と呼ばれています(図11)。  
すべての飛行機がそれぞれ利用者設定経路を飛行しても大丈夫なのでしょうか？  
管制官が監視して安全な間隔を確保するので、安全性は大丈夫です。しかし、管制間隔が短縮されると、自由度は増しますが、風が強いときほど飛び

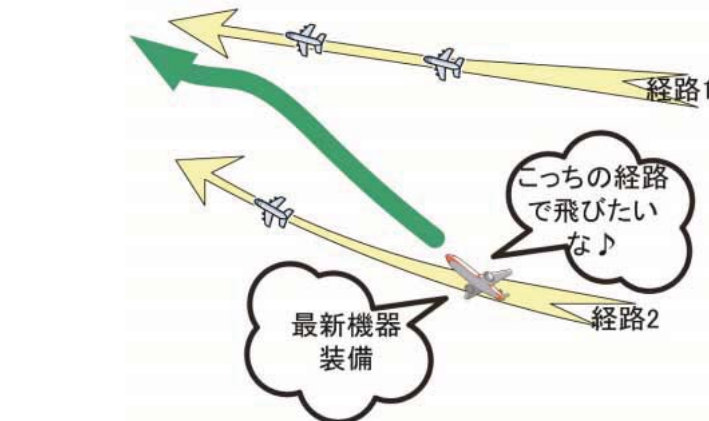


図11 利用者設定経路 (UPR) の例

たい経路は集中します。交通量が集中する場合は、高度を下げて管制間隔を確保する必要があります。交通量が多いときは、むしろ固定経路を飛行したほうが、全体として燃料消費の少ない飛行ができる場合もあります。  
当研究所では、管制間隔が短縮された場合の、燃料削減量やCO<sub>2</sub>削減量の推定を行ってきました。また、航空会社が希望する経路を予想し、どのような状況であれば、UPRでの飛行が効果的なのかを、シミュレーションを行い検証しています。