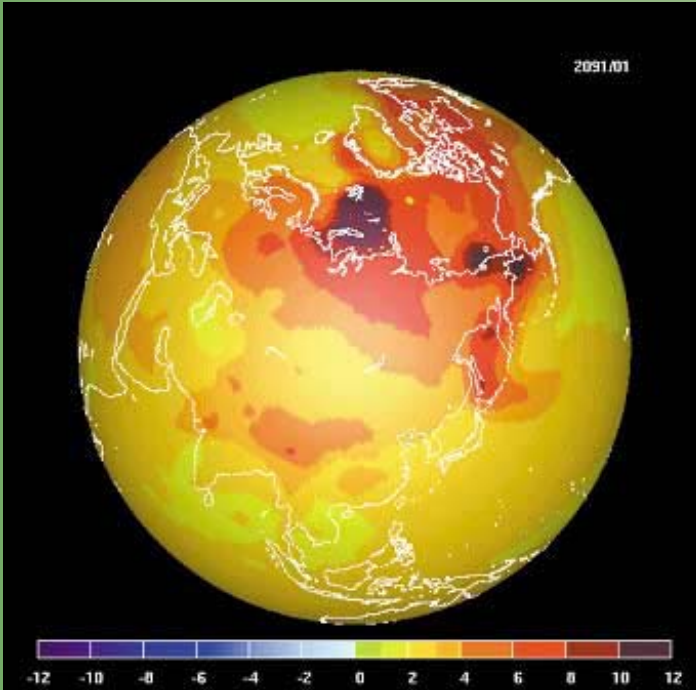


特集

平成19年度国土交通白書

～進行する地球温暖化と

わたしたちの暮らし～



気象研究所全球気候モデルによる予測事例
(現在と2081-2100年の年平均地上気温の変化)



7月にサミットが開催される洞爺湖周辺と羊蹄山

去る5月9日に「平成19年度国土交通白書」が閣議配布、公表されました。今回の白書では、第Ⅰ部において、「進行する地球温暖化とわたしたちの暮らし～地球温暖化対策に向けた国土交通行政の展開～」をテーマとして取り上げ、地球温暖化の暮らしへの影響や、暮らしの中での課題などについて分析し、地球温暖化時代における国土交通行政の方向について記述しています。また、第Ⅱ部においては、国際競争力の強化、地域の活性化や安全・安心社会の構築を始めとする各般の主要施策の動向を紹介しています。

本特集では、第Ⅰ部「進行する地球温暖化とわたしたちの暮らし～地球温暖化対策に向けた国土交通行政の展開～」の概要、白書についてのご寄稿を紹介します。

寄稿

気候変化予測の現状と今後の課題
低炭素社会へのソフトインフラを

木本 昌秀(東京大学気候システム研究センター副センター長・教授)
飯田 哲也(NPO法人環境エネルギー政策研究所所長)

概要

平成19年度国土交通白書の概要

総合政策局 政策課

第Ⅰ部 進行する地球温暖化とわたしたちの暮らし ～地球温暖化対策に向けた国土交通行政の展開～

第1章 地球温暖化とわたしたちの暮らし

第2章 暮らしにおける地球温暖化の緩和に向けた課題

第3章 地球温暖化時代における国土交通行政の方向

寄稿

気候変化予測の現状と今後の課題



東京大学気候システム研究センター
副センター長・教授

きもと まさひで
木本 昌秀

地球温暖化は人類的課題

人類はいま歴史的転換点に立っている。よかれと思ひ、ひたすらすすめてきた経済発展、技術開発が、こともあろうにわれわれの住む快適な地球の自然をあらぬ方向へ変えようとしているのである。最新の科学的知見によれば、人為要因による地球気候改変は、とくに1970年以降、まさしくわれわれが経験してきた高度経済成長のさなかから顕在化してきたようなのである。もちろん、誰も好き好んでこのような事態を引き起こしたわけではないので、誰が悪い、誰のせいだ、などと言っている場合ではない。しかし、地球温暖化への適応、緩和策の策定には著しい技術的、政治的困難があるのも確かである。この緊急事態を乗り切るために、今こそ人類の謙虚な反省と叡

智が問われている。とくに、科学技術分野のみならず、国民の理解と協力を得て、政策の大

きな転換を主導する政府や役所のリーダーシップに大いに依存するものである。

国土交通省でもいち早くこのような認識のもとに、地球温暖化への治水政策の見直しを検討されたり、今回の国土交通白書で、国土交通政策に関連した地球温暖化と国民の暮らしについて取り上げられていることは頼もしい限りである。他の省でも同様の検討が進んでいると聞く。

予測には不確実性が伴う

私自身は、地球気候について科学的に分析することが専門で、どのような対策を取るべきかについて論ずる見識はない。しかし、地球温暖化への対策、とくに今後予測や社会構造の変革までからむような具体的、定量的な適応策、緩和策の策定をするにあたっては、地球の現状と将来について正しい科学的知見に基づくものでなければ国民の理解は得られるものではない。われわれ気候学者や気象庁などの関係者は、このような知見の構築にできる限りの努力をしてきたつもり

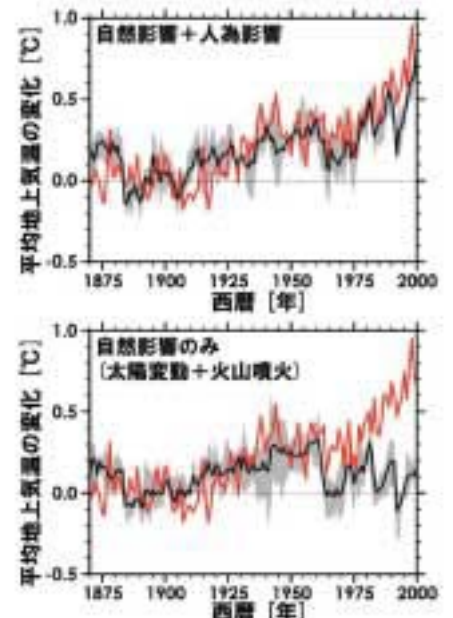


図1 全球年平均地上気温の時間変化
赤線は観測値、黒線は気候モデルによる計算結果(陰影は実験の誤差幅を示す)。観測、モデルとも、1881~1910年の平均気温を引いたもの。上図は、気候変動の自然要因も人為要因も考慮した場合の実験結果を示す。東京大学気候システム研究センター、国立環境研究所、(独)海洋研究開発機構地球環境フロンティア研究センターの共同開発による気候モデルMIROCにより、文部科学省共生プロジェクトで行った計算結果(Nozawa他 2005)より。

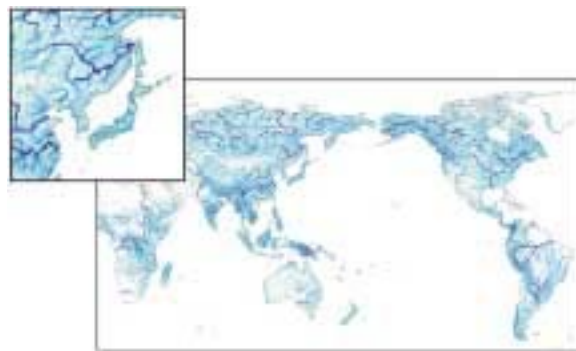


図2 全球気候モデルで用いられる河道網 (Oki and Sud 1998)
グローバルな気候計算には十分な解像度であるが、日本付近を拡大すると基だ心配ない。

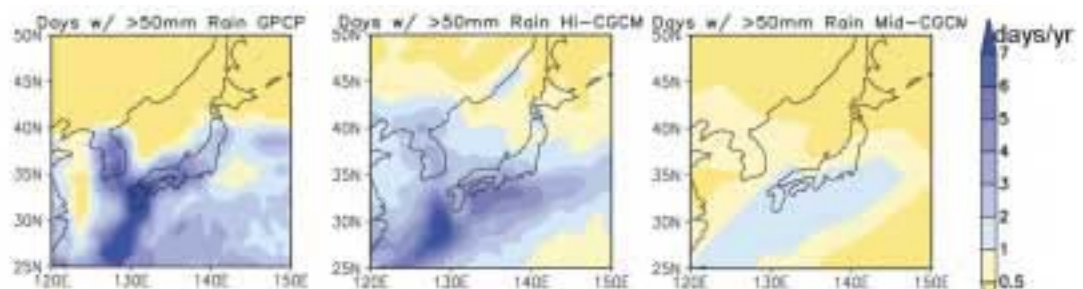


図3 気候モデルMIROCによる日降水量50mm以上の年間日数の再現性
(左)衛星観測に基づく推定値、(中)100km格子のモデル計算、(右)300km格子のモデル計算。モデルの解像度がよくなり、強度別の降雨頻度などの議論ができるようになってきた (Kimoto他 2005)。

で、そのことが、IPCC(気候変動に関する政府間パネル)のノーベル平和賞受賞にもつながったものとは思う。昨年刊行されたIPCCの第4次報告書では、冒頭に述べたような人為起源の温暖化がすでに見られることや、その影響が各方面で現れていることを実質的に断定し、国際的な温暖化対策の推進力となっている。しかし、こと将来予測、とくに日本国土の治水や自然災害の変化のような地球規模では局地的な変化の定量的な予測については、まだ不確実性が大きい。国土交通省の白書やレポートでも、既存の研究に基づい

た自然外力(例えば降水量の将来変化など)の変化見積もりが引用されているが、これをもとに国土百年の計を立てられるのかと思うと心許ない限りである。もちろん、担当者が悪いと言っているのではない。具体対策に用いることのできる定量情報がまだ不足しているし、それだけ難しいのである。人間活動による気候の将来

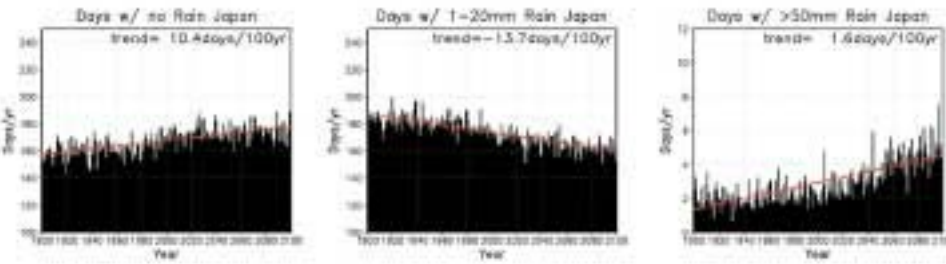


図4 気候モデルMIROCによって計算された20～21世紀日本付近の年間無降水日数(降水量1mm/day未満の日; 左)、弱雨日数(降水量1～20mm/day; 中)、強雨日数(50mm/day以上; 右)の時系列(Kimoto他2005より)

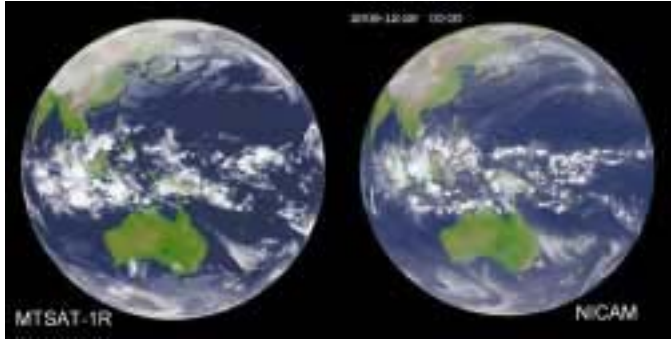


図5 ひまわり6号(左)と全球雲解像シミュレーション(右)の比較
雲の1つ1つを分解できるモデルが使えるようになると、台風や豪雨の表現が格段によくなり、温暖化予測の信頼幅も縮まるものと期待される。ただ、膨大な計算資源が必要である。(図提供: 東大気候システムセンター佐藤正樹准教授)

これまで排出してしまった大量の温室効果ガス、そして現状でのその急激な増加傾向を考慮すれば、このように大きな不確実性がある状況でも、対策は一刻の猶予もない。

これまでも排出してしまった大量の温室効果ガス、そして現状でのその急激な増加傾向を考慮すれば、このように大きな不確実性がある状況でも、対策は一刻の猶予もない。

炭素のグローバル循環に関する科学的知見によれば、人間活動に伴う現在の排出量を少なくとも半減させなければ、大気中の二酸化炭素量、そして気候の変化は安定化しない。緩和策の専門家によれば、2050年までにこれを達成するのは、著しく困難ではないかと予想されているようである。

予測に不確実性がある、と言うと、このような見通しまで妥当でないかのように思う人もいるようだが、それは間違っている。しかし、やはりどの変数のどのスケールでどの程度の不確実性が現状あるのか、もっと定量的に把握しておく努力は必要であろう。コンピュータモデルが異なれば、その自然プロセスの詳細の解釈も微妙に異なるので予測に量的な幅が出てくる。IPCC第4次報告書には世界から23のモデル結果が提出されているので、計算メッシュはまだ大きすぎる面があるが、日本の国土上で、どの程度の気候変化が予測されているのかしっかりと把握しておく必要がある。単に、平均気温、降水量だけでなく、季節別の気象擾乱に伴う降水の強度や高潮害、干ばつなど国土や各種産業に与える影響の評価には、組織的な研究が必要である。また、計算機能力が向上すれば予測の精度も向上する。また、本格的な温暖化計算にはモデルが大きすぎるが、日本は世界に先駆けて雲の1つ1つを分解する全く新しい世代の気候モデルも開発している。一度計算したら終わりでなくて、向上した予測精度に応じて対策を定量的に見直してゆくような体制も必要だろう。

どこまでわかるのか押さえた上で順応的な対策を

プロフィール
1980年京都大学理学部卒業後、気象庁に勤務。1994年より現職。専門は、気候変動、気候のコンピュータモデル。地球シミュレータを用いた地球温暖化予測シミュレーションでIPCC第4次評価報告書にも貢献。国土交通省社会資本整備審議会河川分科会専門委員、交通政策審議会気象分科会臨時委員、気象庁異常気象分析検討会会長、世界気候研究計画Working Group on Coupled Modelling委員などを務める。

※ 文部科学省21世紀気候変動予測革新プログラム
<http://www.kakushin21.jp/>

が、それでも計算年数の不足などにより、台風経路や数の変化は特定できていない。集中豪雨や高潮被害の変化も定性的には増加は間違いないと思うが、では、何%ほど?と問われるとまだ数字は挙げにくい。温暖化時の雲の変化やそれに対する各種エアロゾル(大気中の塵、人間の排出したものも含む)の影響、IPCCでも指摘されている氷床融解に関わるプロセスなど、まだ解明されていないプロセスもある上、計算メッシュの制約で地理的に細かい情報が得にくいためである。まして、計算の前提となる将来の社会、経済、人口のグローバルな推移予測にも大きな不確実性が存している。

現在、われわれ気候学の研究分野では、文部科学省によって性能をアップグレードしていただく予定の地球シミュレータによって、2030年までの近未来の定量的予測や、炭素循環を含むモデルによる二酸化炭素シナリオと人為排出量の関係、あるいは高分解能モデルによる日本付近の台風などによる自然災害の評価などの新しい計算を、IPCCの次の報告書に向けて準備中である。水文や農業、水産などの専門家もこのプロジェクトに参加して、気温、降水量といった気候変数だけでなく、洪水、渇水リスクや農水産資源の変化など、社会、産業により密着した予測情報に変換する研究を行うこととなっているが、このような影響評価は、分野によって専門性が高く、情報の欲しい当事者が関与しないと隔靴搔痒を感じる場合も多くなってしまう。研究者だけでなく、政策立案部門や産業界の方々も参加していただきたい。

新たな取組み

寄稿

低炭素社会へのソフトインフラを



NPO法人環境エネルギー政策研究所
所長

いいた 哲也
てつなり 飯田 哲也

しかし、「問題」を「解決策」にするのであるから、ことは単純ではない。簡単に変えられないから「問題」となってきたのであり、これらを「解決策」とするには、問題の根源に立ち返りつつ、本質的であると同時にきわめて現実的な解決が求められる。

「入口側」と「出口側」の制約に直面する人類

地球温暖化問題とは、すなわちエネルギー問題に他ならない。産業革命以後の現代文明は、石油・石炭・天然ガスからなる化石燃料で支えられている。その「出口側」で地球温暖化問題を引き起こし、「入口側」(スループット)でエネルギー資源制約があり、両方がほぼ同時に顕在化しつつあるのだ。

G8洞爺湖サミットを控え、日本国内でも、また国際的にも「低炭素社会」の形成が最重要課題となっている。洋上風力発電や低炭素住宅、LRTなど、今後の社会インフラ整備には、大きな期待を寄せているが、本稿では、その前提を考察する。

低炭素社会を考えると、都市、交通、国土(社会インフラ)は、いずれも今日の文明の豊かさをもたらしてくれた反面、地球温暖化問題や資源制約を引き起こしてきた「原因」であり、抜本的な見直しを必要としている「問題」であり、同時に、低炭素社会に向けた「解決策」でもあること(でなければならぬこと)に気づく。

燃料と変わらない。

こうした化石燃料などに対して、自然エネルギーは単なる「代替エネルギーの1つ」には留まらない。自然エネルギーは、基本的に前記の「入口側」の問題も「出口側」の問題も引き起こすことはない。つまり自然エネルギーは、「代替エネルギーの1つ」ではなく、「本質的な解決策」として捉えるべきものだ。

それは可能だろうか。自然エネルギーの源となる太陽エネルギーは、人類が今日利用しているエネルギー量の約1万倍に相当する量が地球に降り注いでいる。マグマ(地熱・地中熱)を含めると、その量はさ

らに膨れあがる。つまり量的に見ると、今日の私たちの文明は、十分に自然エネルギーで賄えるのだが、単にそれを利用していないにすぎないのである。なお、エネルギー密度や土地面積、不安定性、コストなどを問題にする声も聞くが、これらは技術的・社会制度的に解決可能である。

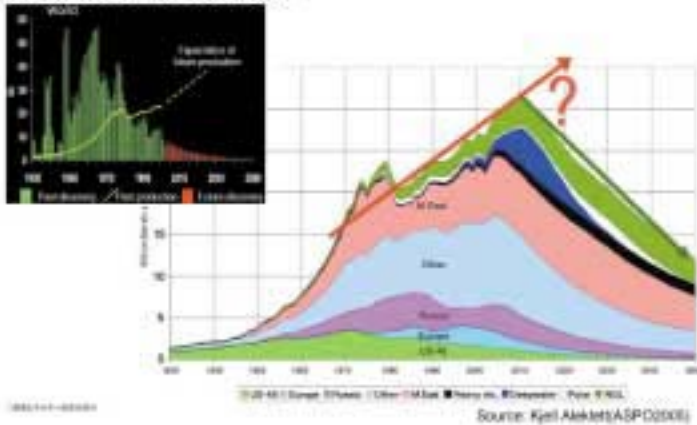
フローからストックへの構造転換

フローからストックへの転換は、社会インフラの分野で言われるようになって久しい。住宅における「スケルトン・インフィル」の考え方、平成18年に自民党国土交通部会が諮問した「次世代に向けた戦略的社会資本整備の在り方について」フローからストックへや、最近の「200年住宅ビジョン」など枚挙にいとまがない。これらは当然のこととして織り込むべきものであり、同じ論を繰り返すつもりはない。本稿でいう「フローからストック」への構造転換とは何か。2つの意味がある。

1つは、エネルギーの視点から見た転換である。私たちの今日の文明は、化石燃料という数億年前に地中に形成された枯渇性の炭素ストックをエネルギーと二酸化炭素(CO₂)のフローに転換することで支えられている。いわば「化石燃料フロー文明」だ。

他方、古くから利用されている水力発電を筆頭に、太陽光発電や風力発電など自然エネルギー設備は、膨大なフローと

ピークオイル、いつ来るのか？
石油と天然ガスの生産の歴史と見通し



「化石燃料フロー社会」から「自然エネルギーストック社会」へ



して流れゆく自然エネルギーを文明で利用するストックである。自然エネルギーは、まだエネルギー供給全体に占めるシェアは小さいものの、近年、飛躍的な成長を遂げつつあり、現状は「自然エネルギーストック文明」への助走に入ったと見ることが出来る。

「ストックへの構造転換」のもう1つの意味は、従来のハードインフラ重視であった「社会資本」の視点から、社会的共通資本へと視野を広げたソフトインフラの重視への転換である。社会的共通資本は、いうまでもなく宇沢弘文の定義したもので、自然資本と社会資本から構成さ

れ、社会資本はさらに道路・下水道・電気・橋・鉄道などのハードインフラに加えて、医療制度・学校教育制度・司法制度・行政制度・金融制度などの「社会制度資本」に分類されている。

本稿でいうソフトインフラとは、宇沢の言う社会制度資本に加えて、社会関係資本(ソーシャル・キャピタル)を併せて指すものと定義しておく。社会関係資本は、アメリカの政治学者ロバート・帕特ナム『哲学する民主主義』の中で、イタリアでの社会調査をもとに『人々の協調行動を活発にすることによって、社会の効率性を高めることのできる、「信頼」「規範」「ネットワーク」といった社会的仕組みの特徴』と定義づけられている。

社会プルから要請されるソフトインフラ

低炭素社会のビジョンはいくつか提示されているが、誰もその実現に実感を持ってない。つまり、ビジョンの内容よりもむしろ、私たちの社会を振り返って、「変革への戦略」を考察することが必要となる。従来のハードインフラ重視の社会資本整備は、前世紀的な産業主義の視点から直線的な成長を伴件として、供給側から技術的・ハード中心かつ硬直的に行われてきた、きわめて「供給・技術プッシュ」の施策であった。

しかしながら、今日の文明は大きく変容している。グローバル化・知識社会化・リスク社会化・液状化などさまざまな形容

「技術プッシュパラダイム」から「社会・市場プルパラダイム」へ

「国のエネルギー産業政策」(産業の産業による産業のためのエネルギー政策)に対する「地域エネルギー戦略」(地域社会と生活者のための環境エネルギー政策)

技術プッシュ	社会プル
<ul style="list-style-type: none"> 供給側 技術志向 産業主義 	<ul style="list-style-type: none"> 需要側 市場と地域志向 生活者主義
技術アセスメント	市場アセスメント
機器供給に焦点	応用、付加価値、ユーザーに焦点
経済的な競争力	政策、ファイナンス、制度・組織、社会的に見た必要性と解決策
技術的な実証	ビジネス/ファイナンスモデル、制度・組織的なモデル、社会的モデル
初期の補助金	健全な市場形成のためのリスクとコストを分担
計画	経験、結果、教訓
コスト削減	市場における競争力

(出所) Martinot, E., Chaurey, A., Lew, D., Moreira, J. B. & Wamukonya, N. 2002. Renewable Energy Markets in Developing Countries. Annual Review of Energy and Environment. 27: 309-348

される「近代化」が進行する今日、産業主義の時代に形成された「供給・技術プッシュ」の施策は、もはや通用しない。「変革への戦略」のために、「需要・社会プル」の視点に立ったソフトインフラの拡充が必要なのである。「需要・社会プル」とは、重要な社会のニーズに沿って、市場や社会制度のあり方を見直し、当該技術やサービスの普及を図る考え方をいう。

具体的に見てみよう。たとえば河川の水利権である。古くからの慣習をもとに形成されてきた農業かんがい用の慣行水利権と明治以降の近代化で国家統治のもとに河川法で管理されてきた許可水利権に大別されるが、社会的共通資本として見ると、水利権の強い排他的権利は「大井川砂漠」と

いう形容に象徴されるように自然資本保全の視点が弱く、また小水力発電の利用者には空白域がほとんどなく参入障壁が高いように思われる。漁業権や温泉資源の強すぎる排他性も同様に、古い慣行と1940年体制を引きずった国家統治がミックスして、自然資本の保全と柔軟な利用の両面が阻害されている。

エネルギーで重要となる送電線も、それ自体の整備ではなく、送電線の「開かれた利用ルール」の整備が置き去りになってきたことが、日本で風力発電事業が行き詰まっている根源にある。

「信頼」「規範」「ネットワーク」といった社会的仕組み(社会関係資本)をベースに、開かれた社会にふさわしい「社会制度資本」を再構築すること。それこそが、低炭素社会の国土づくりのベースとなると思うのである。

プロフィール

京都大学工学部原子核工学科、東京大学大学院先端科学技術研究センター博士課程単位取得満期退学。NPO法人環境エネルギー政策研究所所長、 Lund University (スウェーデン) 客員研究員。自然エネルギー政策を筆頭に、市民風車やグリーン電力など日本の自然エネルギー市場における先駆者かつイノベーターとして、国内外で活躍している。総合資源エネルギー調査会、中央環境審議会、東京都環境審議会などを歴任。著者に『北欧のエネルギーデモクラシー』、共著に『自然エネルギー市場』(築地書館)、『光と風と森が拓く未来―自然エネルギー促進法』、『環境知性の時代』、訳書に『エネルギーと私たちの社会』など。

平成19年度 国土交通白書の概要

総合政策局 政策課

去る5月9日に「平成19年度国土交通白書」が閣議配布、公表されました。本白書は、第I部「進行する地球温暖化とわたしたちのくらし」地球温暖化対策に向けた国土交通行政の展開」及び第II部「国土交通行政の動向」から構成されています。本稿は、そのうち、第I部の概要を掲載するものです。

第I部

進行する地球温暖化と

わたしたちのくらし
地球温暖化対策に向けた
国土交通行政の展開

第1章 地球温暖化と

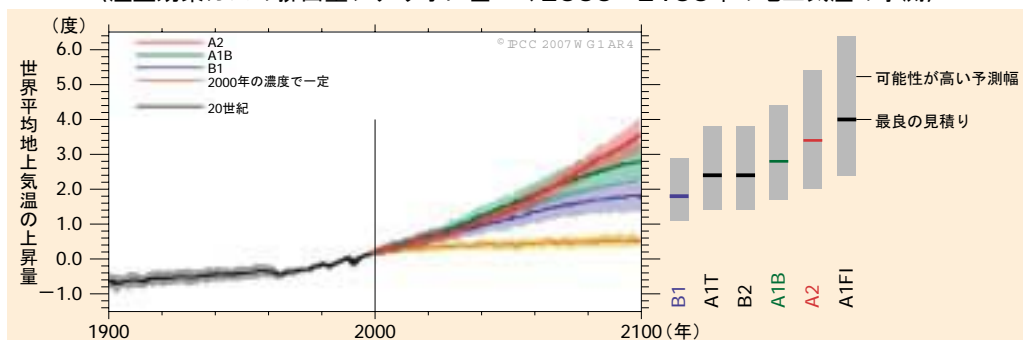
わたしたちのくらし

(1) 地球温暖化の現状と将来予測

「気候変動に関する政府間パネル（IPCC）」

「C」によれば、世界全体の平均気温は、過去100年間で0.74度上昇しています。また、将来の気温上昇については、複数のシナリオを提示していますが、例えば、最も排出量の多いシナリオでは、100年後の世界の気温は4.0度上昇し、一方、最も排出量の少ないシナリオでも1.8度の上昇が予測されており、いずれのシナリオでも気温の上昇は避けられないとされています。

〈温室効果ガスの排出量シナリオに基づく2000～2100年の地上気温の予測〉



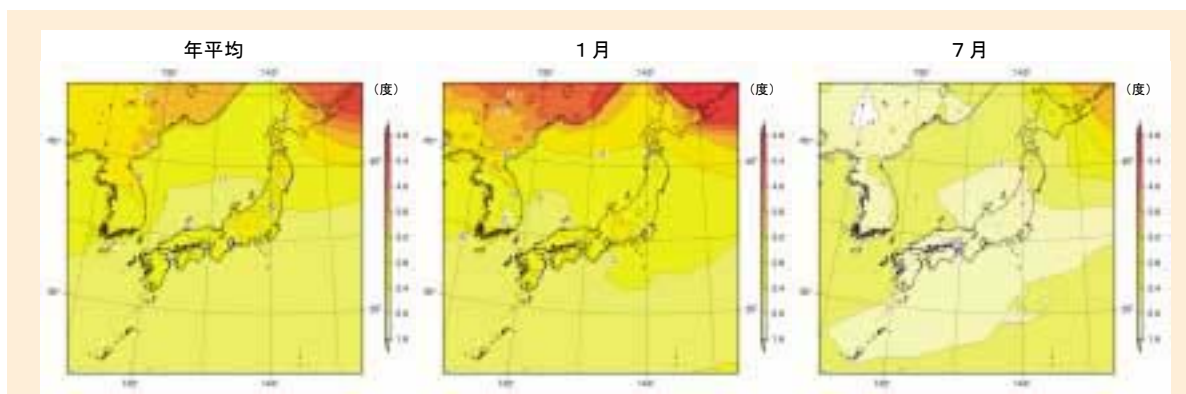
(注) IPCC第4次統合報告書では、以下の6つのシナリオを提示している。

A1: 高成長社会シナリオ (A1F1: 化石エネルギー源重視、A1T: 非化石エネルギー源重視、A1B: 各エネルギー源のバランスを重視)

A2: 多文化社会シナリオ、B1: 持続発展型社会シナリオ、B2: 地域共存型社会シナリオ

資料) 気候変動に関する政府間パネル (IPCC) 第4次評価報告書

〈A2シナリオに伴う平均気温の上昇(「2081年平均値」と「1981～2000年平均値」の差)〉



資料) 国土交通省気象庁「地球温暖化予測情報第6巻」

○日本における地球温暖化の状況
気象庁の観測によれば、日本の年平均気温は、過去約100年間に1.07度上昇しています。また、日本における100年

後の気温は、現在と比べて年平均で約2.3度上昇すると予測されています。高緯度地域でより気温が上昇し、また、夏よりも冬の方が大きく上昇するとしています。

(2) 地球温暖化によるくらしへの影響

○洪水・土砂災害リスクの増大

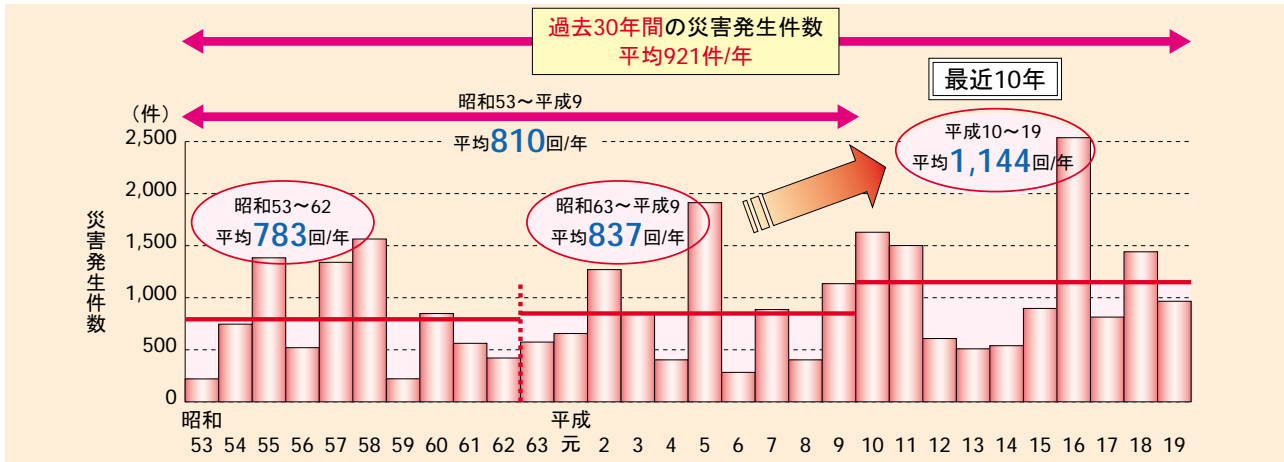
我が国の国土は、全国土の約7割を山地・丘陵地が占め、地震や火山活動も活発である上に台風や豪雨等に見舞われやすくなっています。さらに、洪水時の河川水位より低い約1割の土地に、全人口の約2分の1、総資産の約4分の3が集中していることから、洪水の影響を受けやすい状況にあります。

また、新たな宅地開発が進むにつれて、土砂災害の発生するおそれのある危険な箇所も増加しています。このような国土の脆弱性等を背景として、毎年平均で1000件程度の土砂災害が発生しており、近年は以前に比べて発生件数が増加しています。

(豪雨の増加)

洪水・土砂災害は集中豪雨等の大雨によって引き起こされますが、過去30年間の降雨の状況を見ると、1日に200mmを超えるような豪雨の回数が増加しています。気象庁では、100年後と現在とで比較すると、200mm以上の日降水量の年間日数は、ほとんどの地域で増加すると予測し、また、最大日降水量(年間一番降水量が

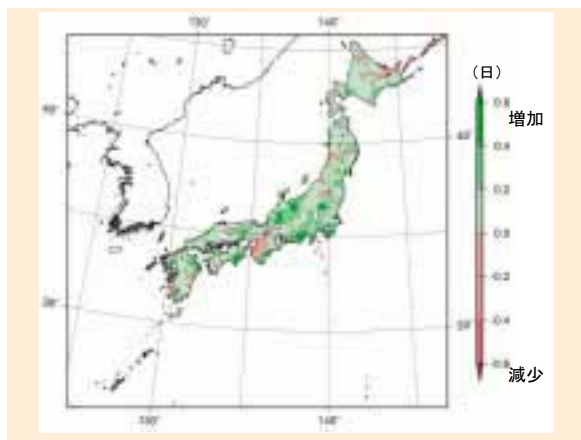
〈土砂災害発生件数の推移〉



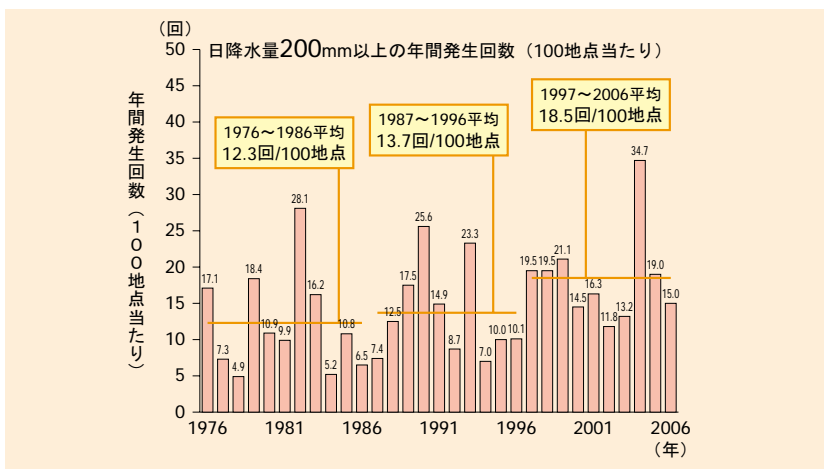
多い1日の降水量)は多くの地域で1・1倍(1・3倍に増加する)としていきます。

〈日降水量200mm以上の日数の増減〉

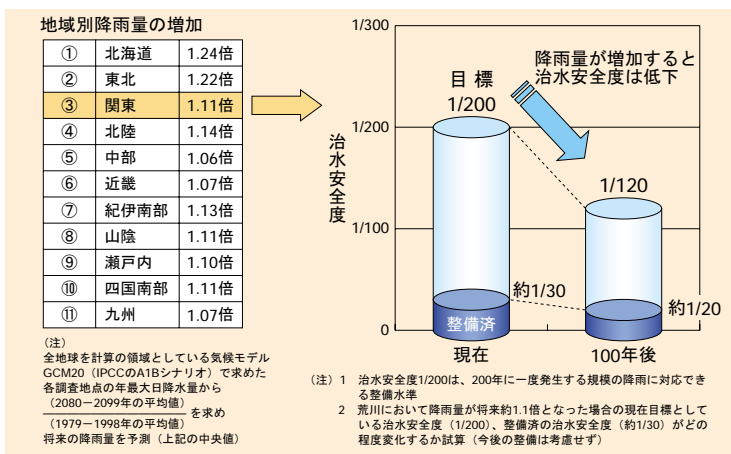
(2081～2100年の平均値と1981～2000年の平均値の比較)



〈アメダスでみた大雨発生回数の長期変化 (1976年～2006年)〉



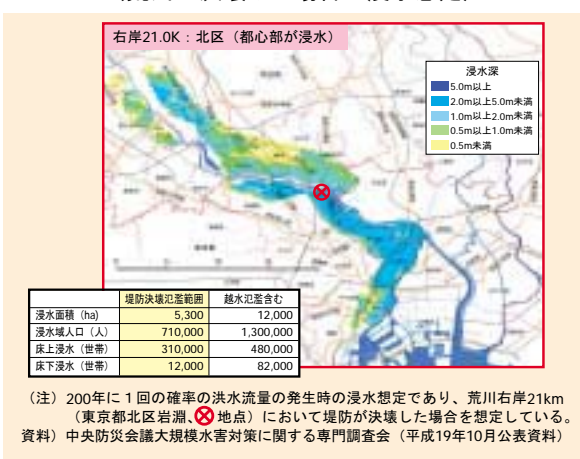
〈100年後の降雨量の変化が荒川の治水安全度に及ぼす影響〉



(集中豪雨の増加による将来の洪水・土砂災害リスクの増大)

降水量の変化は荒川の治水安全度に影響を及ぼします。例えば、荒川では、200年に一度程度発生する規模の降雨に対応できる治水安全度(1/200)を目標として整備が行われていますが、関東地域では100年後に最大日降雨量が約1・1倍になると予測されており、100年後の治水安全度は1/120に低下することとなります。また、土砂災害についても、現在想定されている危険箇所以外での土砂災害の発生等、崩壊する土砂量の増大、土石流等の到達範囲の拡大も想定されます。

〈荒川が決壊した場合の浸水想定〉



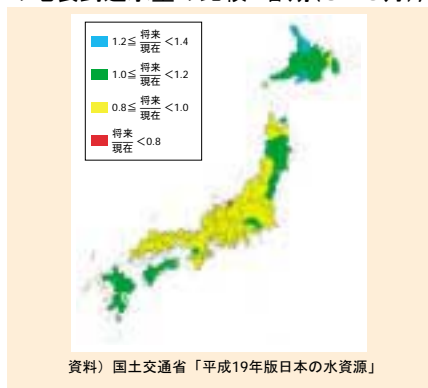
一方、中央防災会議では、万が一、荒川の堤防が決壊した場合、最悪のケースでは、都心部にまで影響が及ぶと試算されています。

○ 渇水リスクの増大

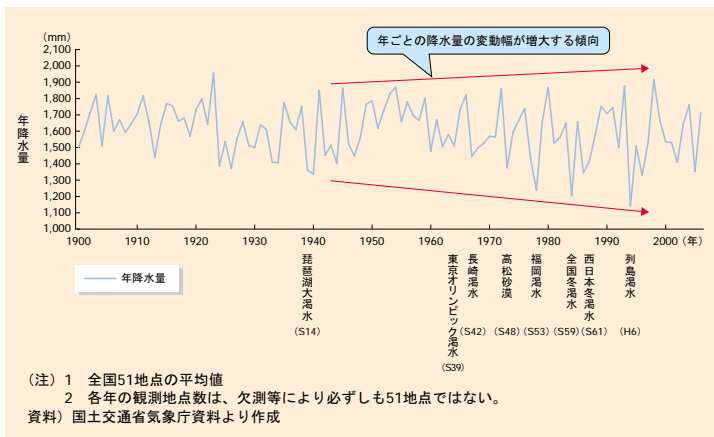
過去の我が国の降水量の変化を見ると、降水量の多い年と少ない年の差が広がる傾向にあります。地球温暖化に伴い、年ごとの降雨量の変動幅は引き続き増加すると予測されているため、洪水とともに渇水のリスクがさらに高まる懸念があります。

また、温暖化に伴い、特に日本海側において降雪量が減少すると予測されており、融雪量と降雨量を合わせた地表到達量は特に春季で減少し、春以降、少雨となった場合には、ダムが枯渇する可能性があります。

〈一級水系における現行(1979~1998年)と将来(2080~2099年)の地表到達水量の比較 春期(3~6月)〉

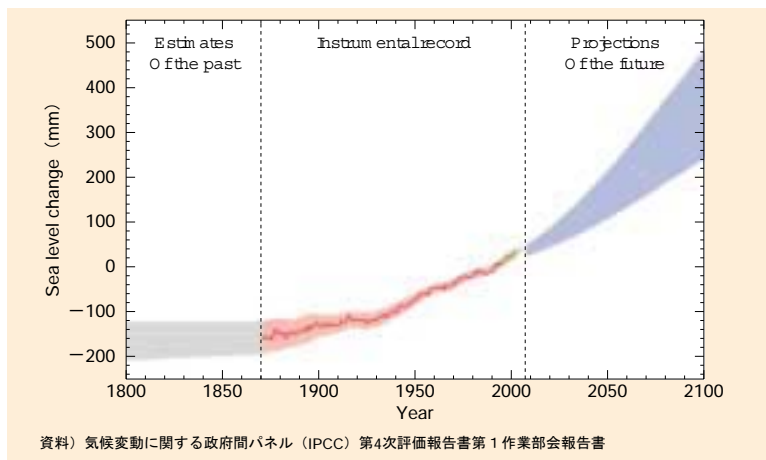


〈年降水量の推移(1900~2006年)〉



気温の上昇と相まったこのような渇水リスクの増大は、我が国の食料生産や土地利用のあり方に大きな影響を与える可能性があります。また、渇水とともに地球温暖化に伴い、湖沼等の閉鎖性水域の水温上昇等による水質の悪化も懸念されます。

〈世界平均の海面水位の推移〉



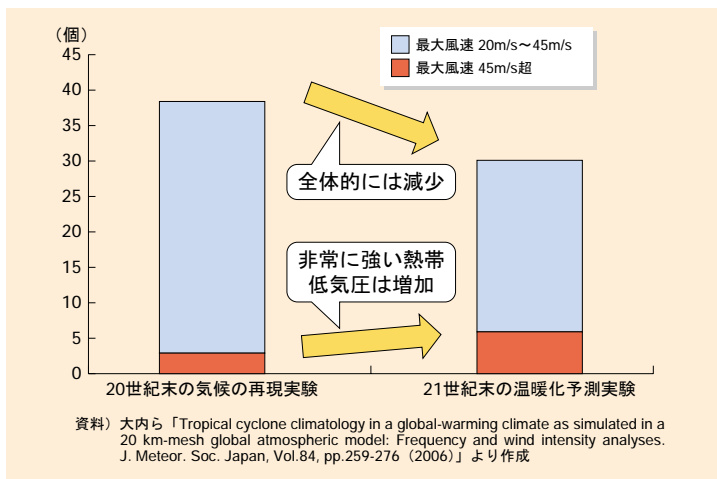
○高潮災害リスクの増大
IPCCによると、21世紀末(2090~2099年)の海面水位は、1980(昭和55)~1999(平成11)年の平均に対して最大59cm上昇すると予測されています。

一方、気象庁によれば、我が国の海面水位は、過去約100年の間に約20年周期で上昇と下降を繰り返してきました。しかし、1980年代半ば以降、海面水位は上昇を続け、2004年(平成16年)には、1971(昭和46)~2000(平成12)年の平均値より71mm高く、1960年(昭和35年)以降の最高記録を更新しました。

〈東京港における高潮浸水想定(試算)〉



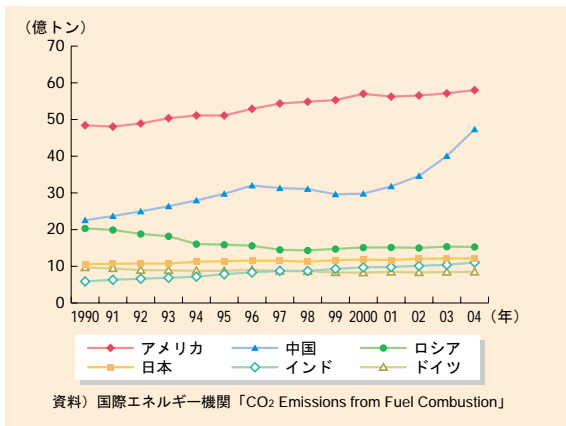
〈全世界の熱帯低気圧の強度(最大風速)別年平均出現数〉



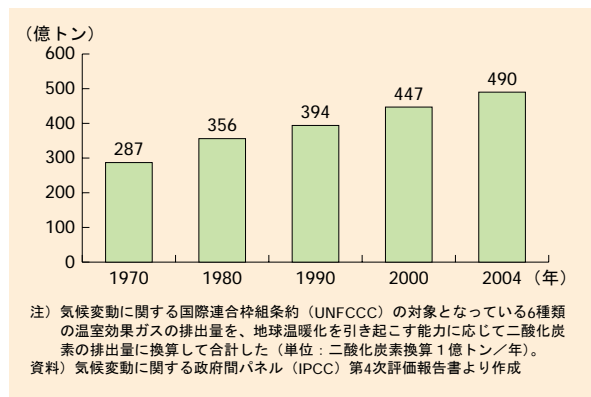
気象庁気象研究所等の研究グループが解析したところ、今後、熱帯低気圧の発生数は、全世界平均で30%程度減少する一方で、最大風速45m/sを超えるような非常に強い熱帯低気圧の出現頻度は増加する傾向があることがわかりました。

このような海面水位の上昇や熱帯低気圧の強度の増大は高潮災害の危険性を高めることとなります。仮に海面が59cm上昇した場合には、三大湾のゼロメートル地帯の面積、人口は約5割増加すると見込まれます。そのような状況において、例えば、室戸台風級の台風が首都圏を襲った場合の高潮浸水をシミュレーションすると、大きな被害が想定されます。

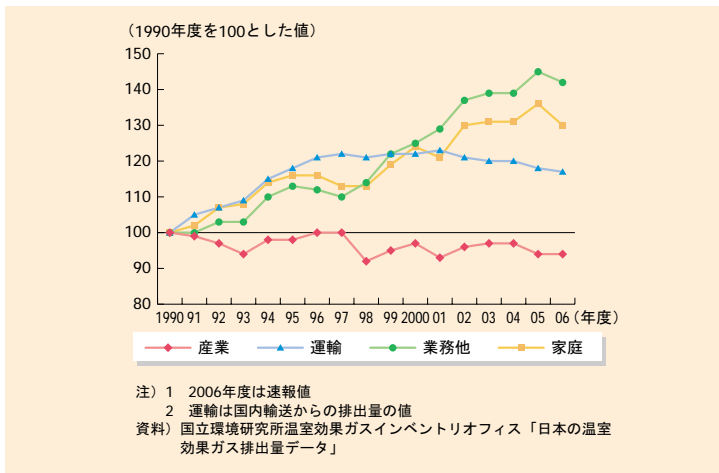
〈主要国のCO₂排出量の推移〉



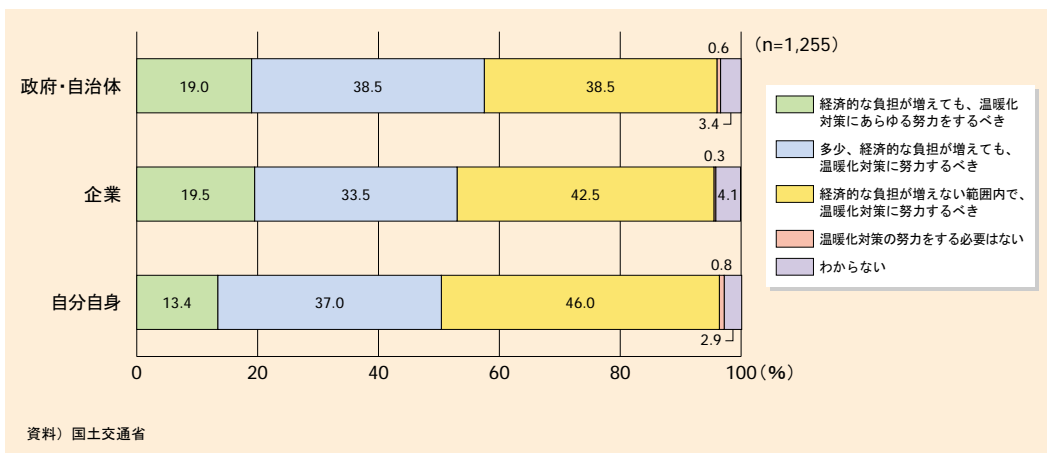
〈1970～2004年の世界の人為起源温室効果ガスの年間排出量〉



〈日本の部門別CO₂排出量の推移〉



〈地球温暖化対策に伴う経済的負担に対する国民の意識〉
地球温暖化に関する意識調査 (国土交通省)



(3) 暮らしにおける取組みの必要性
○世界における温室効果ガス排出の推移
人間活動による世界の温室効果ガスの排出量は増加し続けており、中でも、人為起源の温室効果ガスの大半を占めるCO₂

の排出量については、1970年(昭和45年)から2004年(平成16年)までに約80%増加しています。国別にCO₂の排出量を見ると、日本は約12億トンと、アメリカ、中国、ロシアに次いで第4位の排出量となっています。

○日本における温室効果ガス排出の推移
日本においては、1990年度(平成2年度)以降、温室効果ガスの排出量は増加傾向にあります。全体の約35%を占める産業部門は、1990年度(平成2年度)以降減少傾向にあります。家庭部門と業務その他部門(オフィス、商業施設等)は3〜4割増加しています。また、運輸部門

における排出量は、近年減少に転じたものの、1990年度(平成2年度)からは約17%の増加となっています。

○地球温暖化に対する国民の意識
平成19年に実施された内閣府による「地球温暖化対策に関する世論調査」によ

れば、地球温暖化を含む地球環境問題に関心がある人は90%を超えており、前回調査(17年)よりも増加しています。一方、国土交通省が19年12月に実施した地球温暖化に関する意識調査において、政府・自治体、企業、自分自身のそれぞれが温暖化対策にどの程度取り組むべきか尋ねたところ、政府・自治体や企業に比べて自分自身については負担が増えない範囲で努力すべきと答えた人の割合が高いという結果が見られました。

家庭、業務、運輸など、CO₂排出量が増加している分野はいずれも暮らしに関係した分野です。その取組みは、国民一人一人が将来にわたって続けていかなければならないものであり、そのため、利便性や快適性など生活の質を確保しつつ、わたしたちの暮らしそのものを地球環境にやさしいものに変えていくという視点が重要です。

第2章 暮らしにおける

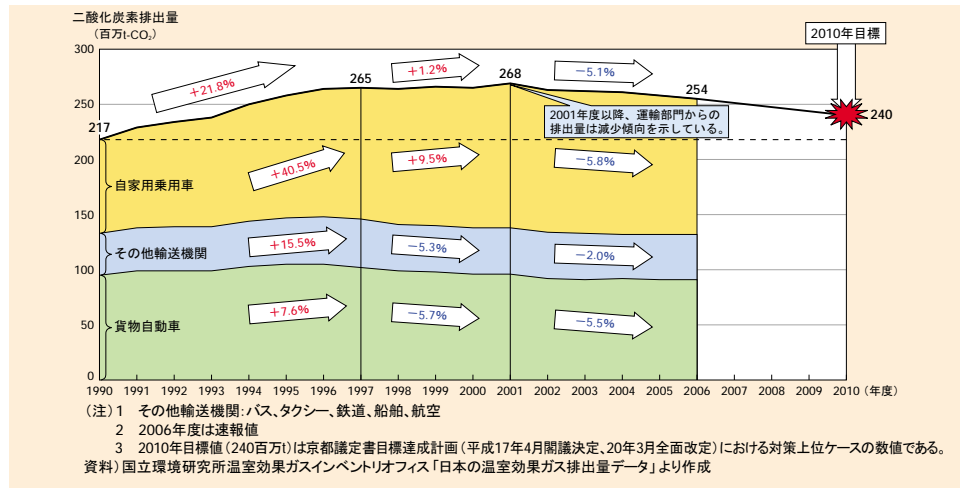
地球温暖化の緩和に向けた課題

(1) 運輸分野における地球温暖化の緩和に向けた課題

I 国内輸送における二酸化炭素排出削減に向けた課題

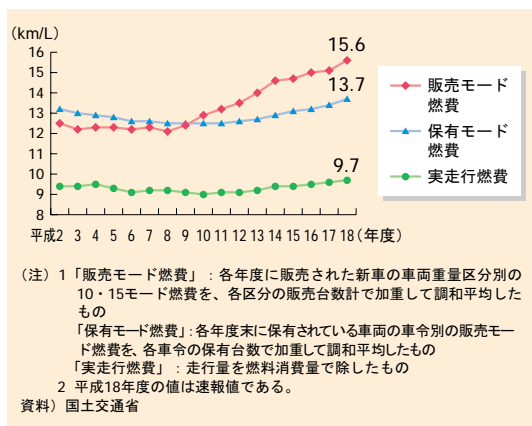
国内の運輸部門におけるCO₂排出量は、我が国の排出量の約2割を占めており、1990年度(平成2年度)から2001年度(平成13年度)までに約23%増加しましたが、それ以降減少傾向を示しています。

〈運輸部門（国内輸送）におけるCO₂排出量の推移〉

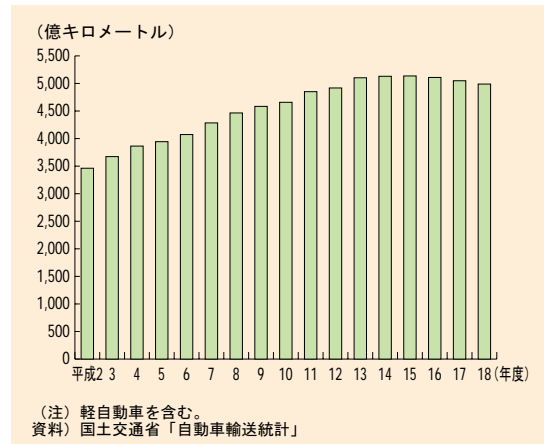


○自家用乗用車からの二酸化炭素排出削減に向けた課題
 (自家用乗用車の走行量の動向)
 自家用乗用車の総走行距離は増加してきており、平成2年度から18年度までに約40%増加していますが、近年は横ばい傾向です。この背景の一つとして、自家用乗用車の急速な普及があげられます。保有台数は同期間で60%以上増加していますが、増加のペースはおさまりつつあります。

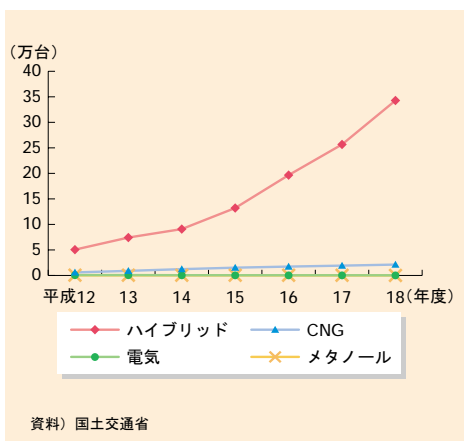
〈ガソリン乗用車平均燃費の推移〉



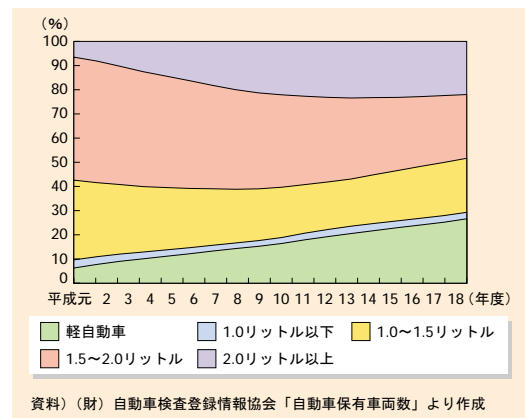
〈自家用乗用車の走行距離の推移〉



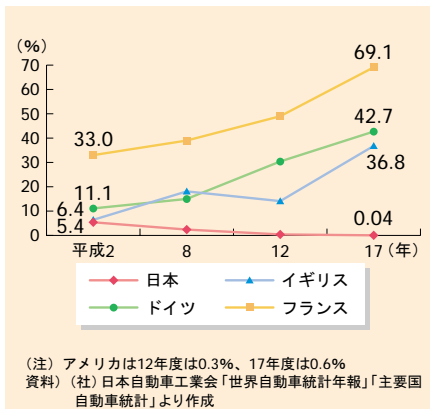
〈低公害車の普及状況〉



〈排気量別乗用車保有割合の推移〉



〈新車（乗用車）登録台数に占めるディーゼル車の割合〉

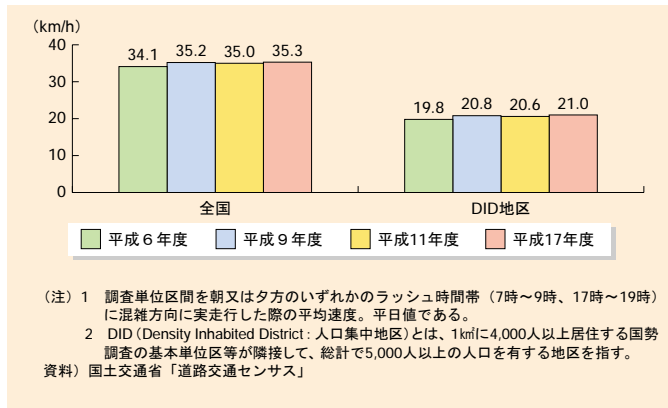


(自家用乗用車単体の燃費の動向)
 燃費の改善はCO₂排出量の削減につながりますが、ガソリン乗用車が実際に走行した際の平均燃費(実走行燃費)を見ると、平成10年度を境に改善に転じています。

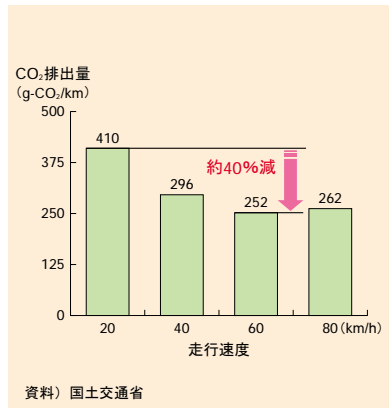
一般的に排気量が大きいほど燃費は悪くなります。排気量2000cc以上の車の占める割合は増加していますが、近年はその増加は止まっています。その一方で、軽自動車の増加も著しくなっています。
 ガソリン乗用車の燃費については、「エネルギーの使用の合理化に関する法律(省エネ法)」に基づくトップランナー方式、自動車グリーン税制等により、燃費平均値は改

善しています。また、ハイブリッド車のような燃費性能の高い車も普及しており、自動車購入者の燃費性能や環境に対する関心が高まっていることがうかがえます。
 (更なる燃費改善に向けた課題)
 さらに燃費の改善、低燃費車の普及を図っていく必要があります。例えば、ディーゼル車はガソリン車と比べてエネルギー効率が2~3割優れており、CO₂排出量の観点から優れた自動車です。日本においては、ディーゼル乗用車の台数は少ないのですが、欧米諸国では台数が増加しています。また、平成27年度を目標とする新たな燃費基準が達成された場合、27年度の乗用車の燃費は16年度と比較して23.5%改善されます。
 さらに、運転時のCO₂排出量は運転方法を変えるだけでも削減が可能です。例えば、緩やかな発進や加減速の少ない運転等を行うことによって燃費は15%程度改善されます。エコドライブの更なる普及、推進を図っていく必要があります。

〈混雑時旅行速度の推移〉

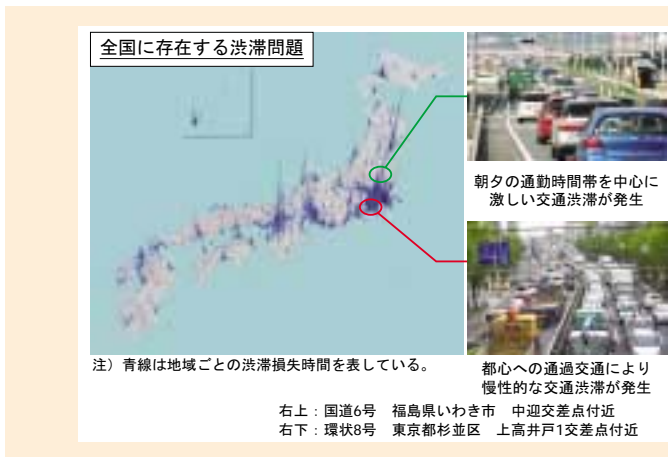


〈走行速度とCO2排出量の関係〉

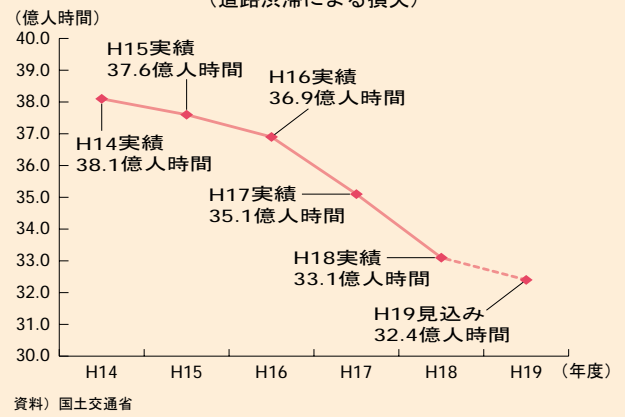


○ 交通流の円滑化による
二酸化炭素排出削減に向けた課題
例えば、走行速度が20km/hから60km/hに向上すれば、燃費が改善され、CO₂排出量は約40%低減します。走行速度のこれまでの推移を見ると改善傾向にあり、平成6年度から17年度までに約3%改善しています。

〈道路渋滞の状況〉



〈道路渋滞による損失〉



〈渋滞の解消〉

全国の渋滞による損失時間は、年々減少傾向にはあるものの、平成18年度で年間約33・1億人時間(貨幣価値換算すると約10兆円の損失に相当)に達しています。今後、環状道路の整備により都心への通過交通の削減を図るとともに、各箇所での渋滞要因に対応した効率的・効果的な対策を実施していく必要があります。

〈高速道路の利用促進〉

高速道路は一般道に比べて走行性が高いため、CO₂排出量が少ないという特性があります。しかし、我が国においては、欧米諸国と比較して高速道路が十分に利用されているとは言い難い状況です。インターチェンジの間隔が長いため乗り降りが不便であることや料金に割高感があることなどの課題を解決し、環境負荷の小さい高速道路の利便性をさらに向上させる必要があります。

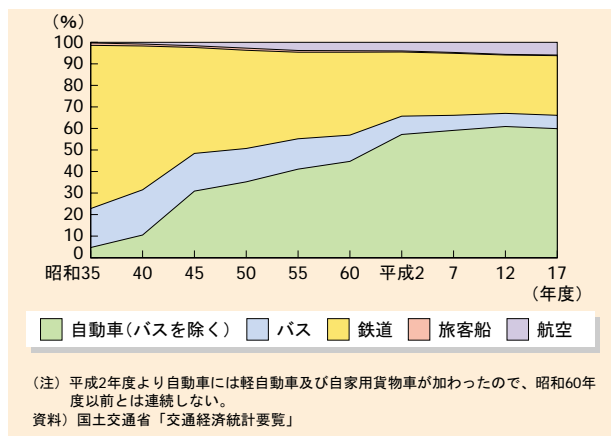
○ 公共交通機関の利用促進による

二酸化炭素排出削減に向けた課題

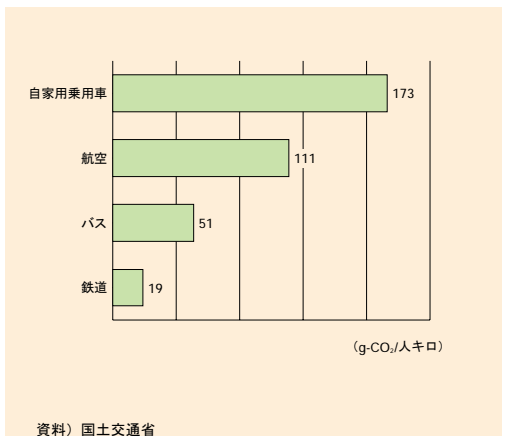
〈自家用乗用車への依存の進展〉

人が移動する際に自家用乗用車よりも鉄道・バス等の公共交通機関を利用するようになれば、CO₂排出量の削減につながります。しかし、旅客輸送の交通機関別の分担率の推移を見ると、モータリゼーションの進展に伴い乗用車への依存が進んできました。

〈旅客輸送の分担率の推移 (人キロベース)〉



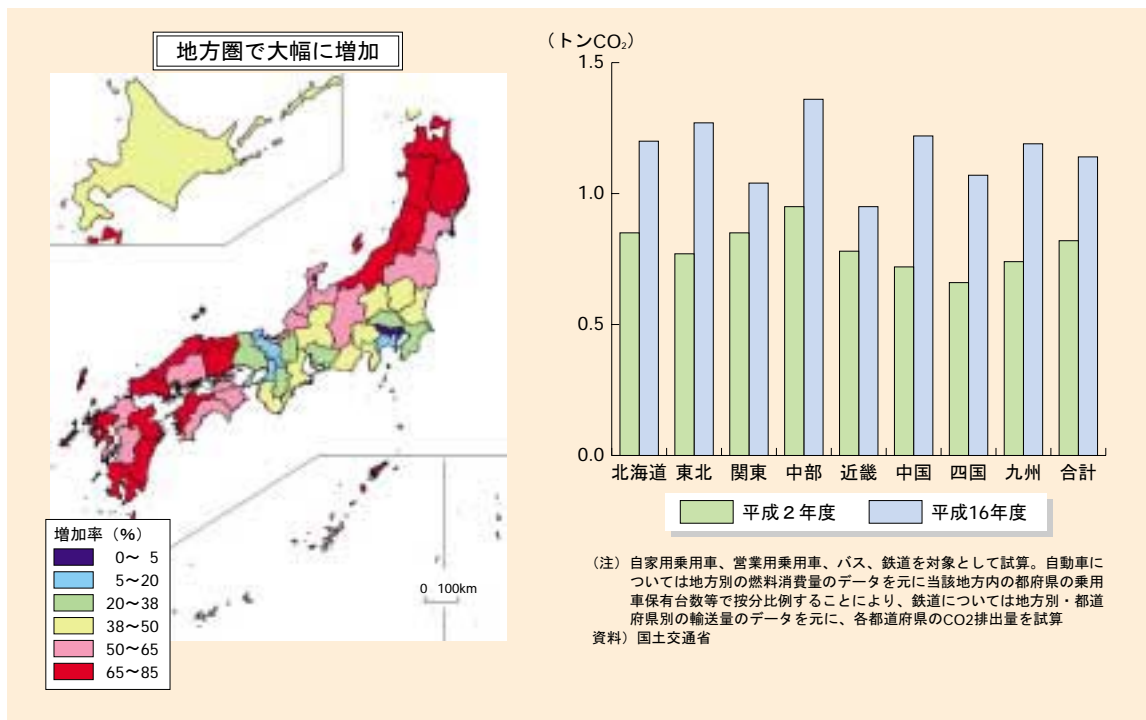
〈輸送量当たりのCO2排出量 (平成17年度)〉



〈地域によって異なるCO2排出量の増加〉

旅客輸送における一人当たりCO₂排出量の増減(平成2年度と16年度の比較)を都道府県別に試算すると、全国平均で約38%増加していますが、三大都市圏内の都府県の多くでは平均を下回っています。

〈一人当たりCO₂排出量(旅客輸送)の推移の試算(平成2年度と16年度の比較)〉

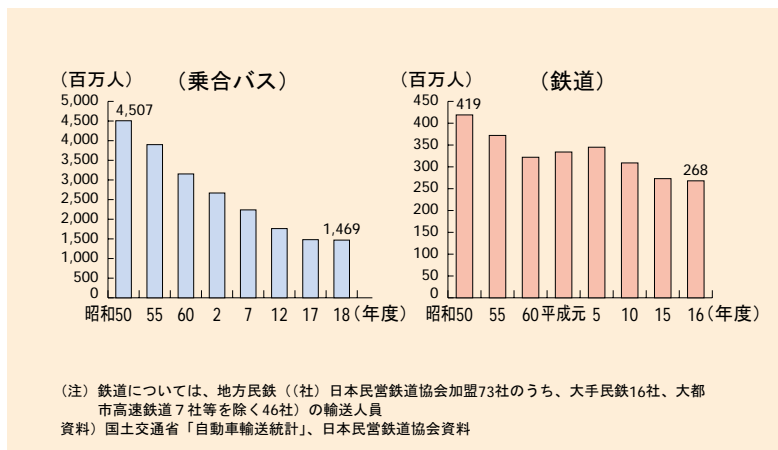


一方、地方圏ではほぼすべて平均以上に増加しており、大都市部と地方部とで旅客輸送におけるCO₂排出量の動向が大きく異なっていることがうかがえます。

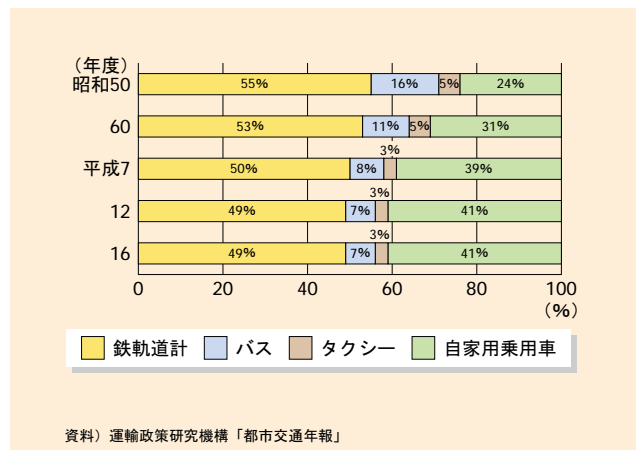
〈三大都市圏における動向〉
三大都市圏では排出量の増加率が小さくなっていきますが、これは公共交通機関の分担率が依然として高いことが一因です。特に、首都圏の鉄道利用者数は一時減少したものの、近年安定しています。

〈地方圏における動向〉
地方圏においては、排出量が大きく増加しています。これは、自家用乗用車への依存度が増加傾向にあることが一因です。一方、鉄道・バスの利用者数は大幅に減少しています。その結果、公共交通事業者の経営が圧迫され、地域によっては不採算路線からの撤退が相次ぎ、公共交通機関の空白地域が出現しており、住民の移動手段の確保が切実な課題となっています。

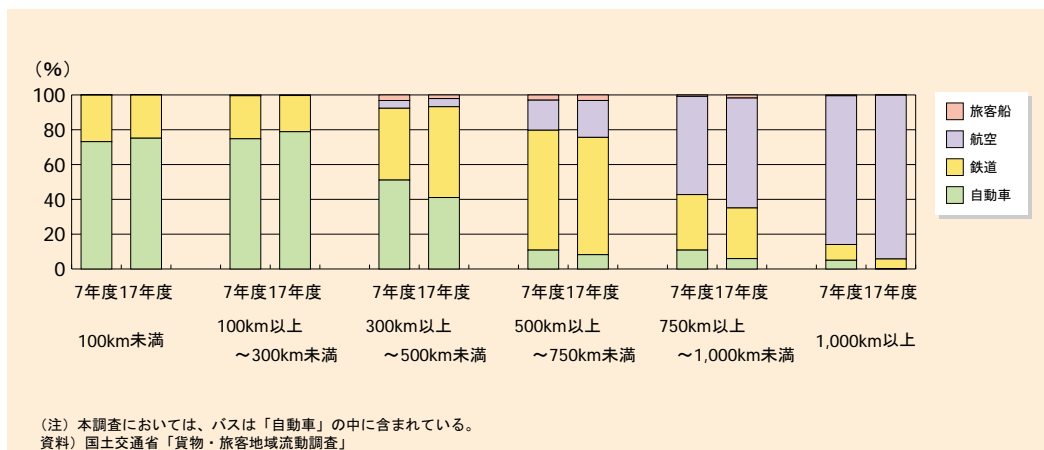
〈地方圏における乗合バス及び鉄道の輸送人員の推移〉



〈三大都市圏における輸送分担率の推移〉



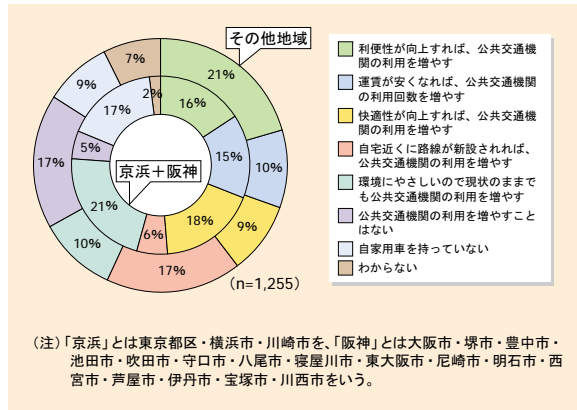
〈距離帯別輸送分担率の推移〉



〈幹線移動の動向〉
都市間・地域間の幹線移動について、距離帯別に旅客輸送の分担率の動向を見ると、300キロ未満の移動では自動車の利用が増加していますが、300〜500キロ程度の移動では自動車から鉄道へのシフトが進んでいます。500キロ以上の距離では航空へのシフトが進んでいます。

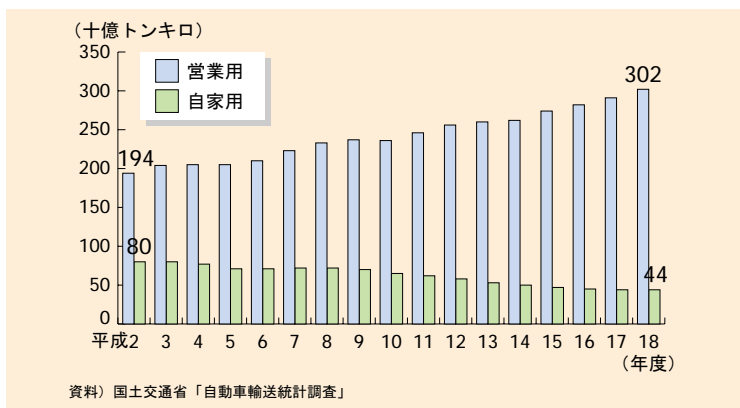
地域での公共交通機関の利便性等を高め、その活性化・再生を実現することは、公共交通機関の利用促進を通じて環境負荷の低減につながるだけでなく、住民の移動手段を確保することにより自立した生活を支え、くらしの質を確保・充実させるとともに、地域経済の発展にも貢献します。

〈どうすれば公共交通機関の利用回数を増やすか〉
地球温暖化に関する意識調査（国土交通省）



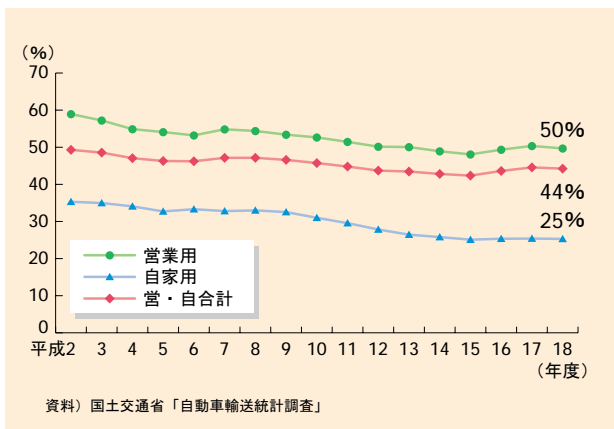
（公共交通機関の利用に向けた課題）
環境負荷の小さい交通体系を構築するためには、自家用乗用車から公共交通機関へのシフトを促すことが必要です。国土交通省が意識調査を行ったところ、京浜や阪神では、鉄道やバス路線が身近にあることを前提として快適性を求める声が大きくなっています。一方、その他の地域では、そもそも路線が身近になかったり、本数が少ないなど利便性が低かったりするために自家用乗用車を利用している状況がうかがえます。

〈自家用・営業用トラックの輸送量の推移〉
(トンキロベース)



〇物流の効率化による
二酸化炭素排出削減に向けた課題
貨物輸送におけるCO₂排出量は平成8年度以降減少に転じており、2年度から18年度までに約5%減少しています。貨物自動車輸送についても8年度をピークに減少しています。
（貨物自動車輸送の動向）
貨物自動車の輸送量は、トンベースでは平成2年度から18年度までに約25%増加しています。これは、貨物輸送の長距離化が進んでいるためです。

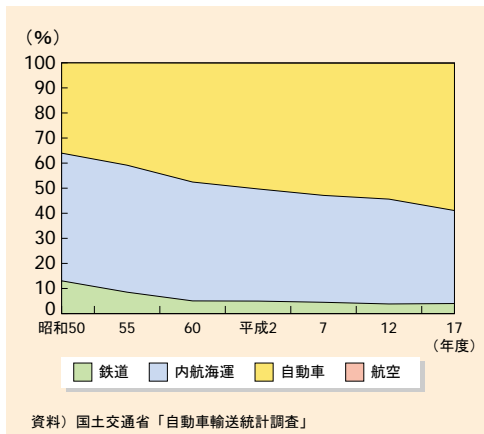
〈トラック積載効率の推移〉



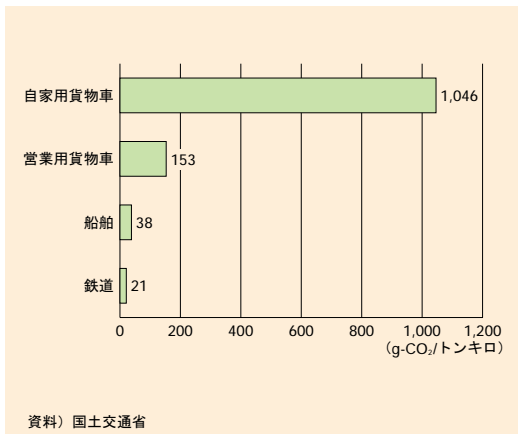
（モーダルシフトに向けた課題）
貨物輸送におけるCO₂排出量の削減を図るための効果的な手段の一つとして、貨物自動車から鉄道や船舶へのモーダルシフトを促進する必要があります。しかし、輸送機関別の分担率の推移を見ると、自動車

輸送量が増加している一方で、CO₂排出量は減少傾向にあります。これには自管転換が寄与してきたと考えられます。また、積載効率を見ると低下傾向にありましたが、複数の事業者が一体となって輸配送の共同化を進めていること等により約44%（18年度）となっています。トラック等の重量車については、27年度を目標年度とする燃費基準が達成された場合、27年度の重量車の燃費は14年度と比較して12・2%改善すると推定しています。

〈貨物輸送の分担率の推移 (トンキロベース)〉



〈輸送量当たりのCO₂排出量 (平成17年度)〉



製造業を中心とした国際分業の進展に伴う生産拠点の海外展開等が進む中で、国際物流の動向とともに、日本国内における貨物輸送に変化が見られます。例えば、自動車輸送が増えることが多く日用品等の輸送量が大幅に増加してきた一方、内航海運

の分担率は50・1%（平成2年度）から59・9%（18年度）へと増加しています。

の主要輸送品である鉱産品等の輸送量は横ばいとなっており、このような変化が内航海運の分担率の減少と自動車の分担率の増加につながっています。また、荷主企業等はサプライチェーンマネジメントの徹底を進めており、このような要請に因應するため、リードタイムが短く少量多頻度の輸送に適している自動車の分担率が増加している可能性があります。

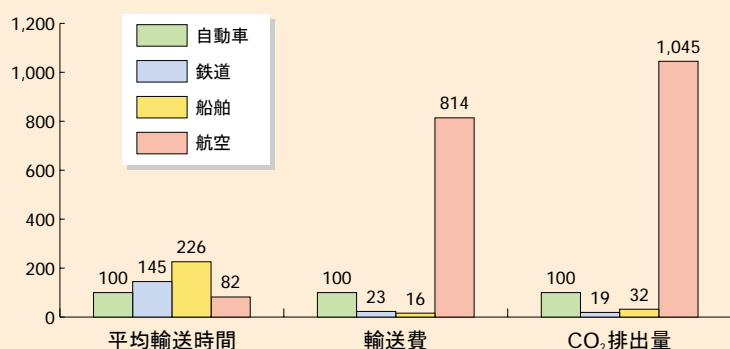
省エネ法が改正（18年4月施行）されたことにより、特定荷主は省エネに対する取組みを求められるため、モーターシフトをはじめ、共同輸配送や営業用トラックへの転換など、輸送に係るCO₂排出量削減への取組みが進むことが期待されます。モーターシフトを促進するため、海上輸送や鉄道輸送を積極的に活用できる環境整備を進める必要があります。

（宅配便・商品輸送における二酸化炭素排出削減と消費者意識）

宅配物の再配達をするため宅配トラックの走行距離が長くなり、CO₂排出量の増加につながり得ます。国土交通省が行った意識調査によると、再配達において、一定の利便性が確保されれば環境負荷をかけるようにしたいとする消費者の意識がうかがえます。

日用品や食料品等の商品については、輸送の迅速化や少量多頻度化により、消費者の利便性の向上に寄与していますが、その

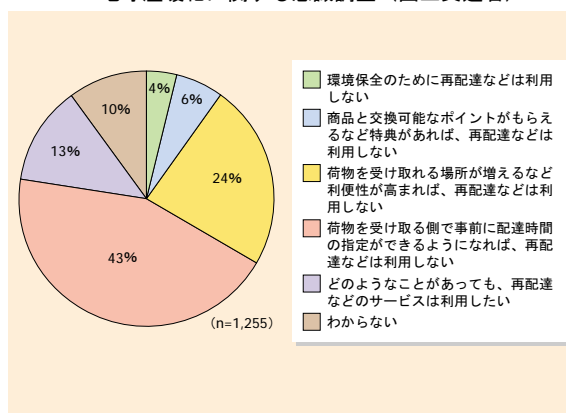
〈福岡県～東京都間輸送時のモード別 輸送時間・費用・CO₂排出量の試算〉



- (注) 1 自動車の値を100とした数値である。
- 2 平均輸送時間及び輸送費については、第8回全国貨物純流動調査（2005年）のデータによる（複数の標本調査に基づくデータである。貨物の出発地から到着地までの時間及び費用を調査しており、例えば「船舶」のデータであれば、船舶による海上輸送のみではなく、発着地と港湾の間の陸上輸送の時間及び費用も含まれている。）。
- 3 CO₂排出量については、福岡県庁から東京都庁まで輸送するものとして、省エネ法に基づくトンキロ法により試算（トラックについては、営業用10トントラックで輸送するものと仮定。また、鉄道・船舶・航空については、発着地と駅・港湾・空港の間は営業用10トントラックで輸送するものと仮定）

資料) 国土交通省

〈家庭への宅配の再配達について〉
地球温暖化に関する意識調査（国土交通省）



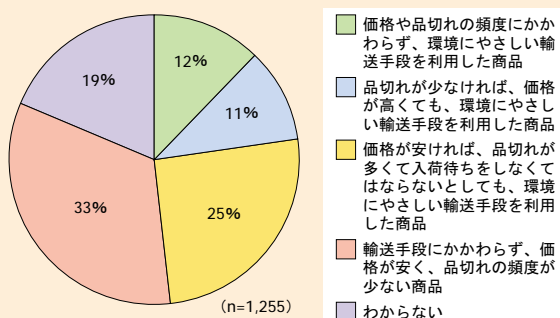
一方で、環境負荷の高いトラック輸送への依存が高まることにもつながっています。輸送区間にもよりますが、トラック輸送は、鉄道や船舶での輸送と比較すると輸送時間が短くなる一方で、CO₂排出量は増加します。例えば、福岡から東京まで物資を輸送した場合で試算すると、飛行機やトラックは鉄道や船舶に比べて輸送時間が短くなりますが、CO₂排出量は多くなります。

国土交通省が実施した意識調査によると、商品について、その輸送手段によるCO₂排出量の違いは消費者に広く認知されているわけではないことがうかがえます。また、店で売られている商品について、仮に、環境にやさしい輸送手段を利用しているかどうかがかつた場合どのよう

な商品を購入するかについて聞いたところ、一定条件を満たせばではあるが環境にやさしい輸送手段を利用した商品に関心を示す消費者像がうかがえます。消費者に対して環境負荷の小さい商品

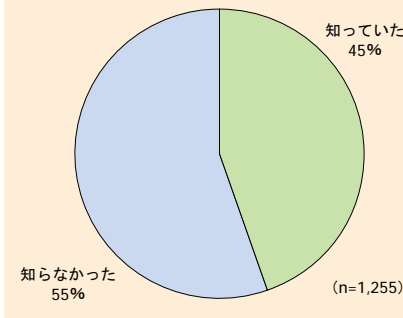
〈輸送手段による環境への影響がわかった場合の商品選択〉

地球温暖化に関する意識調査（国土交通省）



〈輸送方法によりCO₂排出量が異なることを知っていたか〉

地球温暖化に関する意識調査（国土交通省）



の選択を促すためには、どの商品が環境負荷の小さい輸送手段を利用して輸送されているかについてわかりやすく伝えることが必要です。例えば、「エコレールマーク」の一層の普及を図り、認知度を高めることにより、消費者による商品選択を通じて、鉄道へのモーターシフトが促進されること

II 国際輸送における二酸化炭素排出削減に向けた課題

国際輸送（国際航空・外航海運）については、国際民間航空機関（ICAO）及び国際海事機関（IMO）においてその削減に向けた対応を検討することとされ、京都議定書における温室効果ガス削減の対象外となっています。

○国際航空からの二酸化炭素排出削減に向けた課題

（国際航空からの二酸化炭素排出量の推移）

世界全体の国際航空からのCO₂排出量は世界全体の国内航空からのCO₂排出量よりも多く、約4億トンであり、1990年（平成2年）から2004年（平成16年）までに約35%増加しました。今後も、国際航空からのCO₂排出量は増加し続けることが予想されています。

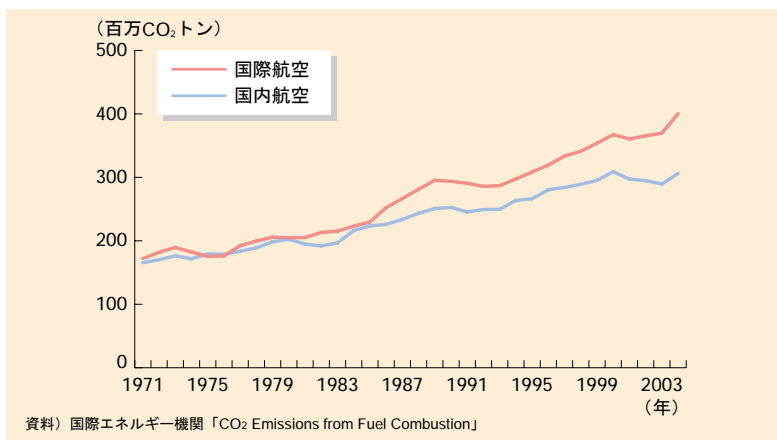
（国際航空の地域別の状況と国際的な議論の状況）

地域別に国際航空からのCO₂排出量の推移を見ると、EUでは1990年（平成2年）から2004年（平成16年）までに約80%増加しており、域内航空のみならず域外航空もEUの排出権取引制度の対象とすることが検討されています。一方、東アジアにおいても、急速な経済発展を受けてCO₂排出量が同期間に2倍以上増加しており、国際航空からのCO₂

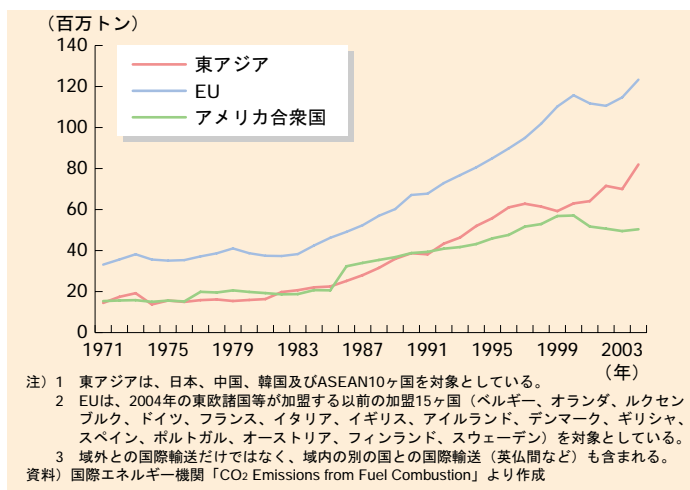
排出量削減を議論する際には、急速に排出量が増加している東アジア等も含め世界的に議論する必要があります。

このような状況下で、2007年（平成19年）の第36次ICAO総会において、国際航空分野の総合的な温暖化対策やエネルギー消費効率ベースでのグローバル目標等を含むICAO行動計画を2009年（平成21年）末を目途に策定することなどが決議されました。我が国も国際航空に係る総合的な温暖化対策について検討し、ICAO等の国際的議論に適切に対処する必要があります。

〈世界全体の国際航空及び国内航空からのCO₂排出量の推移〉



〈国際航空からのCO₂排出量の推移（地域別）〉



○外航海運からの二酸化炭素排出削減に向けた課題

（外航海運からの二酸化炭素排出量の推移）
世界全体の外航海運からのCO₂排出量は世界全体の排出量の約3%に相当すると推測され、1990年（平成2年）から2004年（平成16年）までの間に40%以上増加しています。今後も輸送量の増加に伴い、外航海運からのCO₂排出量は増加するものと考えられます。

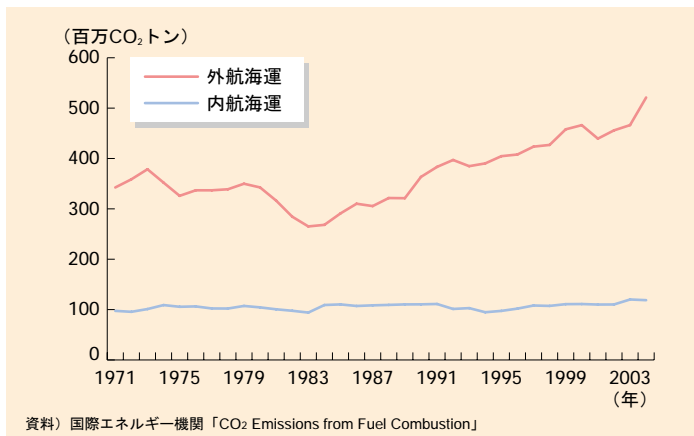
（外航海運の地域別の状況と国際的な議論の状況）

東アジアでは1990年（平成2年）から2004年（平成16年）までに外航海運からのCO₂排出量は2・3倍以上

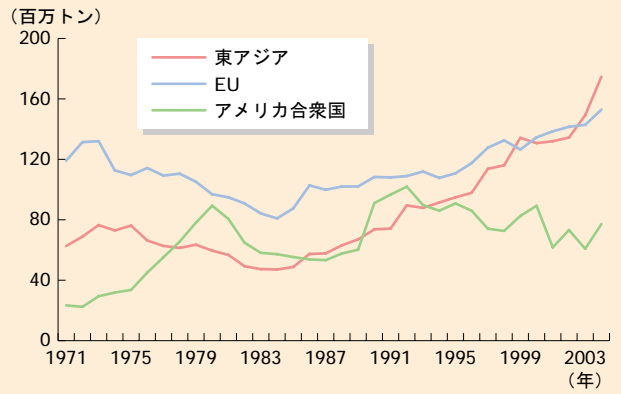
に増加しています。これは急速な経済発展により、貨物輸送量が急増しているためと考えられます。

現在、外航海運からのCO₂排出削減に向けては、IMOで議論が行われていますが、我が国は新しく建造される船舶をエネルギー効率の高いものに置き換えていくことが効果的な対策であるとしています。造船会社は穏やかな海でのエネルギー効率の最適化を追求していますが、静穏な海域ではほぼ同程度の速度の出る船舶でも、波が高くなるにつれて速度に大きな差が生じることが知られています。このような状況を受け、我が国は実運航時のエネルギー効率を示す評価指標（実燃費指

〈世界全体の外航海運及び内航海運からのCO₂排出量の推移〉



〈外航海運からのCO₂排出量の推移（地域別）〉



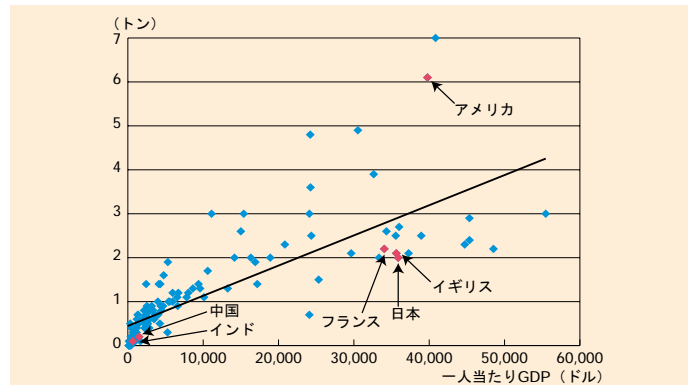
資料) 国際エネルギー機関「CO₂ Emissions from Fuel Combustion」より作成

標の開発に取り組んでおり、IMOにおいて実燃費指標の導入及び国際基準化を提案することとしています。こうした実燃費指標の開発や技術開発を通じて、外航海運からのCO₂排出削減について、我が国が国際的イニシアティブを發揮し、積極的に取り組んでいく必要があります。

○急増するアジア諸国内におけるCO₂排出量

アジア諸国の国内運輸部門における一人当たりCO₂排出量は先進国に比べてまだまだ少なくなっています。今後、更なる経済発展が進み、交通の活発化により一人当たりCO₂排出量が増加すれば、特にアジア諸国は人口も多いことから、全世界の排出量に与える影響は大きくなると予想されます。

〈一人当たりGDPと一人当たりCO₂排出量（運輸部門）の関係（2004年）〉



資料) 国際エネルギー機関「CO₂ Emissions from Fuel Combustion」、世界銀行「World Development Indicators database」より作成

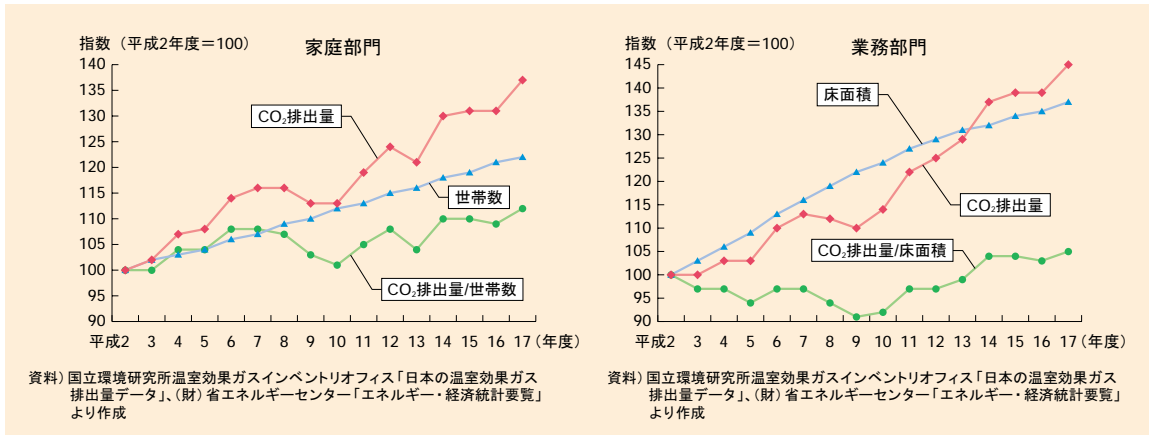
日本は、他の先進国と比べても環境負荷の小さな交通システムが構築されています。このような我が国の先進的な技術・制度、経験を活用し、イニシアティブを發揮して国際協力を推進していく必要があります。

(2) 住宅・建築分野における地球温暖化の緩和に向けた課題

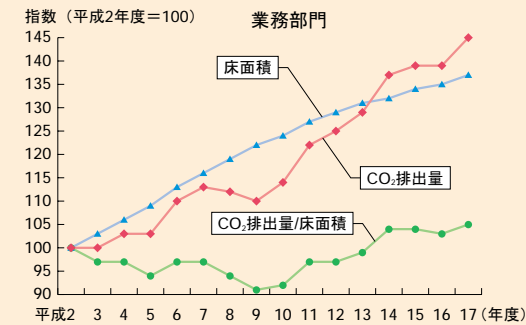
家庭部門のCO₂排出量は世帯数の増加とともに、また、業務部門のCO₂排出量は延床面積の増加とともに、増加する傾向にあり、2005年度（平成17年度）のCO₂排出量は、それぞれ1990年度（平成2年度）の1・37倍と1・45倍となっています。このため、地球温暖化緩和のためには、両部門におけるCO₂排出量

の削減が不可欠です。両部門におけるエネルギー消費の内訳を見ると、冷房、暖房、給湯は合わせると半分以上を占めています。このため、今後、両部門からのCO₂排出量を削減していくためには、建物の断熱性の向上や高効率の設備機器の導入等の建物本体の省エネルギー性能の向上に加え、その使い方等を含めた総合的な取組みが必要です。

〈家庭、業務部門におけるCO₂排出量の状況〉

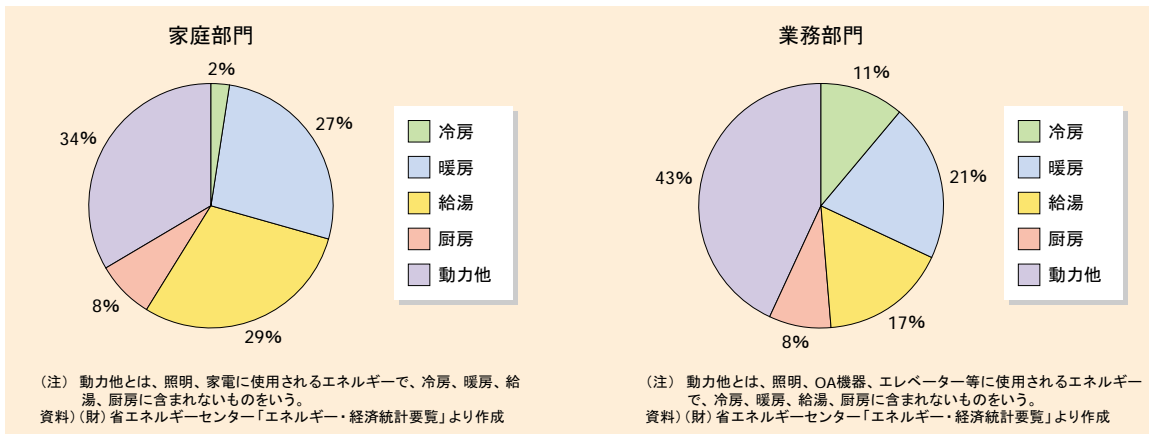


資料) 国立環境研究所温室効果ガスインベントリオフィス「日本の温室効果ガス排出量データ」、(財)省エネルギーセンター「エネルギー・経済統計要覧」より作成

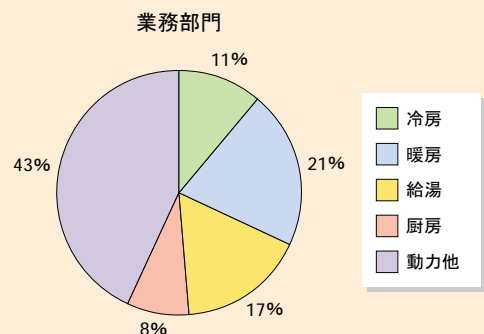


資料) 国立環境研究所温室効果ガスインベントリオフィス「日本の温室効果ガス排出量データ」、(財)省エネルギーセンター「エネルギー・経済統計要覧」より作成

〈家庭、業務部門におけるエネルギー消費の内訳（平成17年度）〉

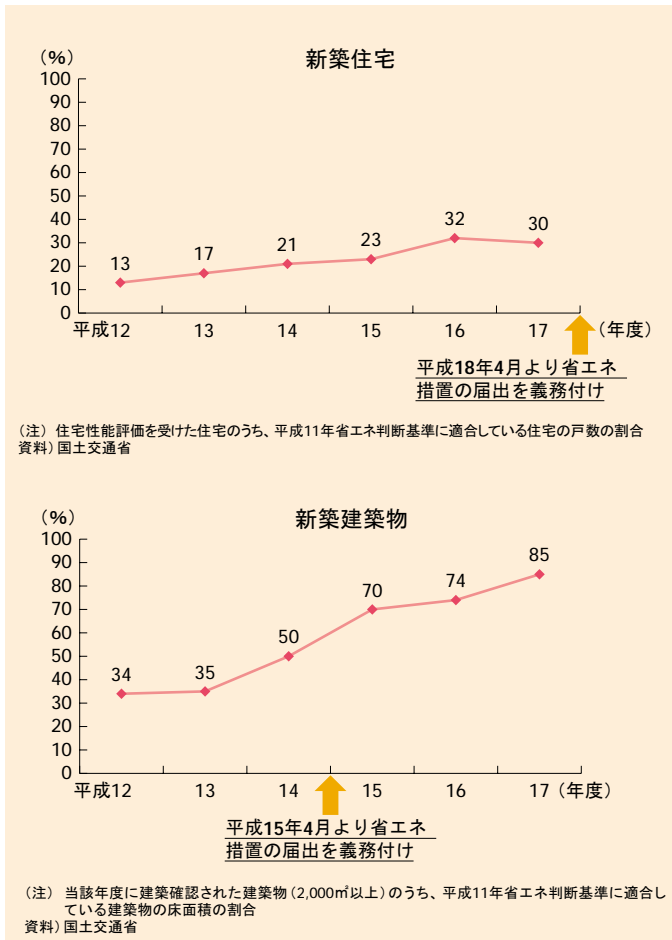


(注) 動力他とは、照明、家電に使用されるエネルギーで、冷房、暖房、給湯、厨房に含まれないものをいう。資料) (財)省エネルギーセンター「エネルギー・経済統計要覧」より作成



(注) 動力他とは、照明、OA機器、エレベーター等に使用されるエネルギーで、冷房、暖房、給湯、厨房に含まれないものをいう。資料) (財)省エネルギーセンター「エネルギー・経済統計要覧」より作成

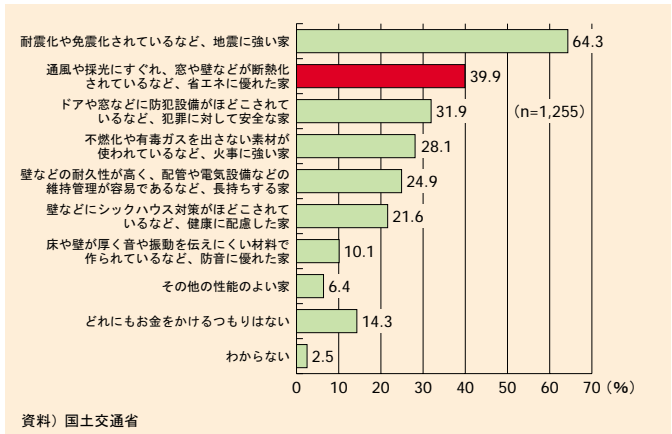
〈新築住宅・建築物の省エネ判断基準適合率の推移〉



○建物本体の断熱性の向上や建築設備の効率化による省エネ性能の向上
 (省エネ判断基準を満たす新築住宅・建築物の増加)
 住宅と建築物(オフィス、商業施設等)に関する省エネ判断基準は、累次にわたって強化されており、最新の省エネ判断基準に適合する住宅の年間暖冷房エネルギー消費量は、無断熱の場合に比べて約4割の水準であり、建築物のエネルギー消費量は、省エネ判断基準策定前の建築物に比べて約75%の水準となっています。
 住宅性能評価を受けた住宅のうち、省エネ判断基準を満たす割合は、平成12年度の13%から17年度には30%まで上昇しました。また、新築した2000㎡以上

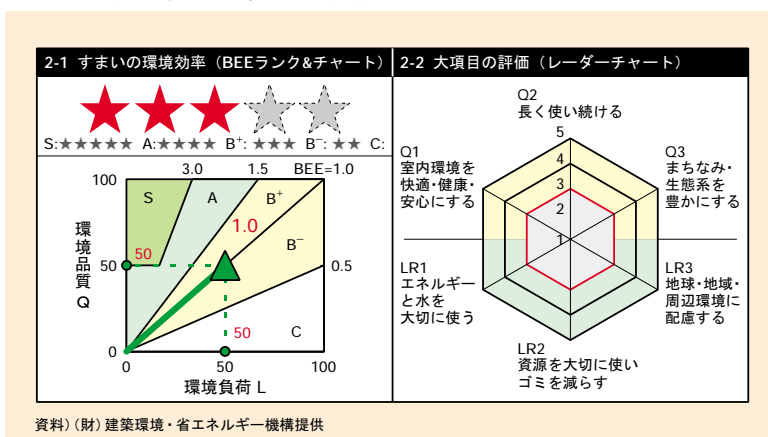
の建築物のうち省エネ判断基準を満たす割合は、15年度の70%から、17年度には85%まで上昇しました。
 一方、平成17年度における我が国の新築住宅は、床面積で見ると、既存ストックの数パーセントに過ぎません。既存ストックは、その数も多く、省エネ性能の向上も遅れていることから、今後、本分野においてCO₂を大幅に削減するためには、新築時における省エネ対策と併せ、既存ストックの省エネ性能の向上を図ることが必要です。
 (見える化による省エネ性能向上の必要性)
 住宅の様々な性能の中で、省エネ性能がどの程度重視されているのかを見るた

〈住宅の性能に関して重視する分野(複数回答)〉
 地球温暖化に関する意識調査(国土交通省)

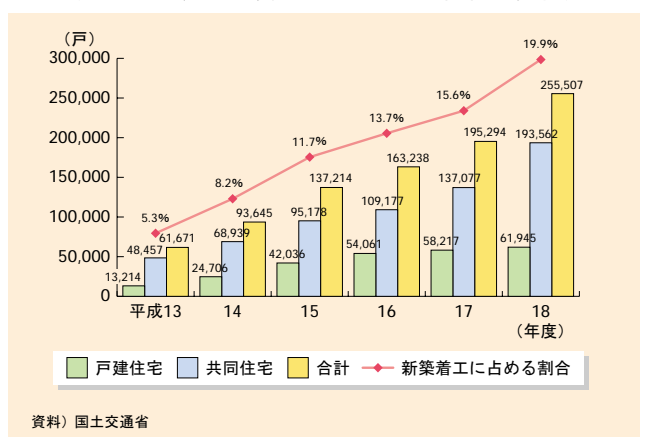


めに、「住宅に関して、間取りや立地以外に住宅の性能に関してお金をかけるとすれば、どのような項目を重視しますか。」と尋ねたところ、省エネに優れた家は、地震に強い家に次いで高い割合となりました。この結果から見ると、住宅における省エネ性能は、意識の上では重視されていると考えられます。
 このような意識を実際の取組みに反映させていくためには、省エネ性能についての確に評価し、専門知識を持たない一般の人々にもわかりやすく情報を提供していくことが重要です。
 例えば、住宅の性能を10分野にわたって等級や数値で表す「住宅性能表示制度」や、住宅・建築物の環境性能を総合的に

〈建築物総合環境性能評価システム(CASBEE)の例〉



〈住宅性能表示制度による住宅性能評価の実績〉



評価し、星5つから星1つまでの5段階でランク付けする「建築物総合環境性能評価システム(CASBE)」が導入されていますが、このような制度が理解され、一層活用されることが必要です。

○建物、設備機器等の使い方による省エネの推進

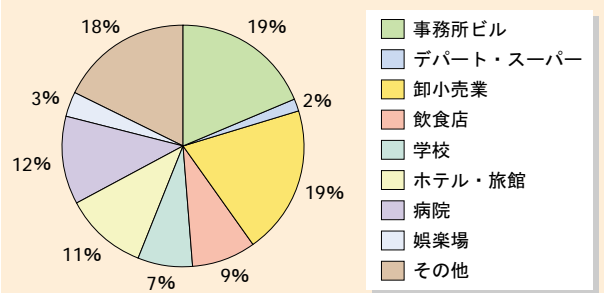
家庭・業務部門の用途別のエネルギー消費量の伸び率を見ると、両部門とも動力(家電製品やオフィス機器、照明、エレベーター等)の割合が伸びています。このため、設備機器等の効率化や使い方の工夫により省エネを推進していくことも必要です。

(事務所ビル等における省エネの推進の必要性)

業務部門においては、業種や建物の所有形態、規模等によってエネルギー消費の状況が大きく異なっています。業種別にエネルギー消費の状況を見ると、絶対量では事務所ビルや卸小売業におけるエネルギー消費量が大きくなっていますが、床面積あたりでは飲食店、ホテル・旅館、病院における消費量が大きくなっています。したがって、このような業種ごとの特徴を踏まえた対策が必要です。

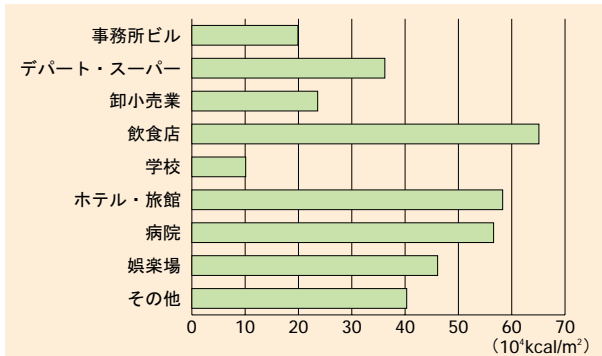
例えば、事務所ビルについて見ると、テナントビルは、自社ビル(下図中の「事務所」)に比べて省エネ対策が進んでいない建物が多いという調査があります。

〈業務部門業種別エネルギー消費量(平成17年度)〉



資料) (財)省エネルギーセンター「エネルギー・経済統計要覧」より作成

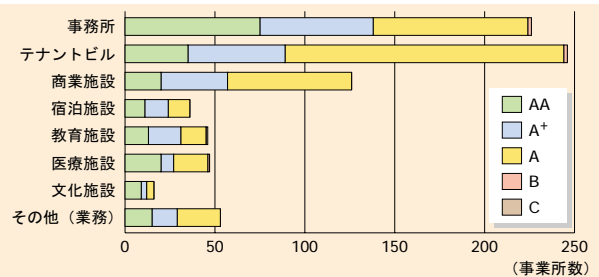
〈業務部門業種別床面積当たりエネルギー消費量(平成17年度)〉



資料) (財)省エネルギーセンター「エネルギー・経済統計要覧」より作成

このため、意識啓発に加え、ビル所有者とテナントが協働して取り組むための指針づくり等を進める必要があります。

〈東京都地球温暖化計画書制度の評価結果〉



東京都の地球温暖化対策計画書制度に基づき、約1,000の事業所から平成17~21年度の5年間の温室効果ガス削減計画が提出され、その内容により以下の5段階で評価された。

AA: 基本対策以外の削減率5%以上
 A+: 基本対策以外の削減率2%以上
 A: 基本対策を全て計画化
 B: 基本対策が不十分、運用改善のみ計画
 C: 基本対策が不十分、運用改善が未計画

※基本対策: 都が基本的に取り組むべきものとして提示した投資回収3年以内の一般的な対策

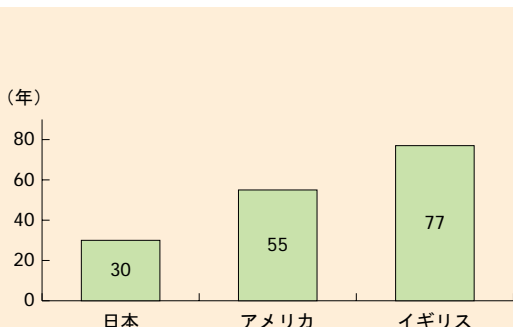
資料) 東京都環境局

また、ビルエネルギーの使用状況を計測したうえで、設備機器等の運転を最適化する「ビルエネルギー管理システム」の導入等により、省エネ診断、省エネ改善を進めていくことも必要です。

○建物の長寿命化による建設から廃棄までのトータルな省エネの推進

住宅・建築物では、建物の使用時に加え、建築部材の製造、施工、改修、廃棄の各段階においてもエネルギーが消費されるため、エネルギーの総消費量は、製造から廃棄までの全期間で評価する必要があります。このような観点からは、住宅・建築物の長寿命化は、エネルギー消費量の低減を通じてCO₂排出量の削減に

〈滅失住宅の平均築後経過年数の国際比較〉



(注) 滅失住宅について、滅失までの期間を推計したものの資料) 国土交通省

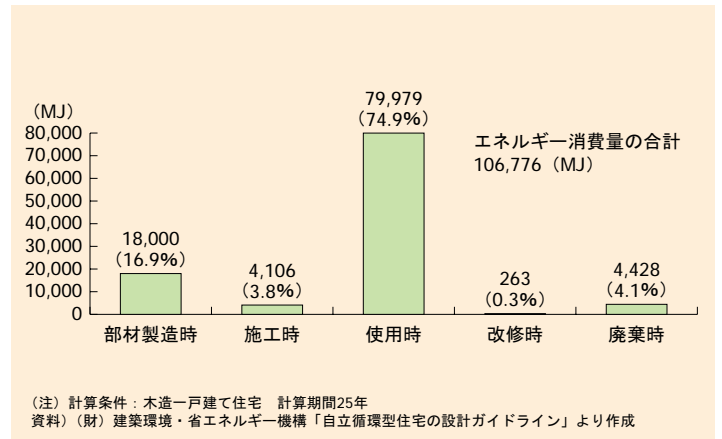
も貢献することが期待できます。現状では、我が国の滅失した住宅の平均築後経過年数は30年と試算されており、欧米に比べて短くなっています。このため、良質な住宅ストックを蓄積するという観点に加え、地球環境の観点からも、住宅の建設、維持管理、流通、資金調達等の各段階において、住宅の長寿命化に向けた総合的な施策を講じ、長期にわたって使用可能で環境性能にも優れた住宅(200年住宅)を普及させていくことが重要です。

このことから、都市への人口集積と都市的地域の拡大が進む中で、DID人口密度は低下し、人口が分散してきたことがわかります。

このことに加え、近年は、商業機能や公共・公益施設等の都市機能の郊外化が進んできました。例えば、大規模商業施設の立地状況を見ると、商業系地域への立地が減少し、三大都市圏では工業系地域、地方圏では工業系地域のほか、市街化調整区域等、既成市街地の外側への立地割合が増加してきており、

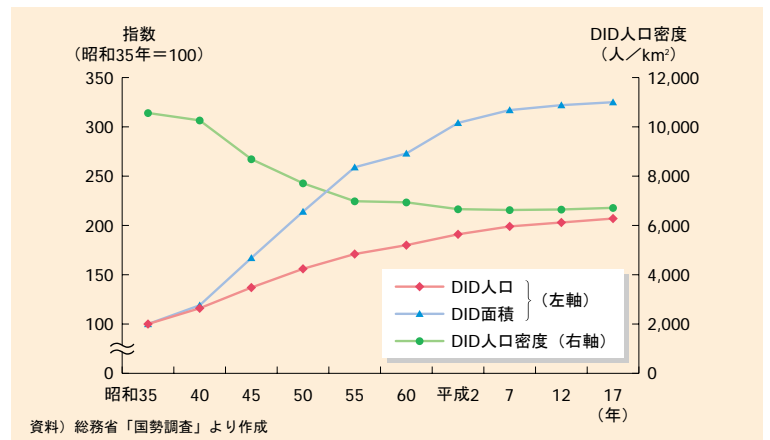
(3) 都市・地域づくりにおける地球温暖化の緩和に向けた課題
○集約型の都市・地域づくり
(我が国の都市構造の変化とその課題)

〈住宅の部材製造から廃棄までのエネルギー消費量の試算例〉

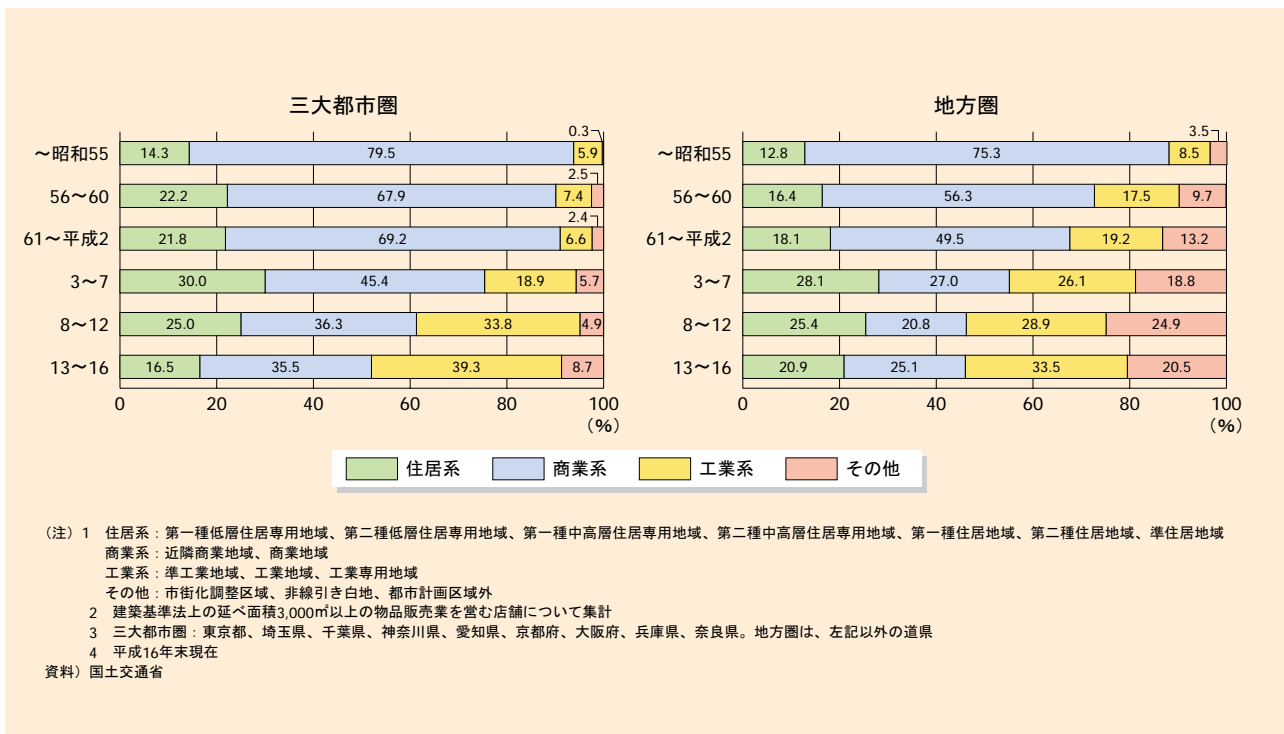


このような人口の分散に加え、近年は、商業機能や公共・公益施設等の都市機能の郊外化が進んできました。例えば、大規模商業施設の立地状況を見ると、商業系地域への立地が減少し、三大都市圏では工業系地域、地方圏では工業系地域のほか、市街化調整区域等、既成市街地の外側への立地割合が増加してきており、

〈DIDの人口、面積、人口密度の推移〉



〈大規模商業施設 (延べ床面積3,000㎡以上) の立地状況の推移〉

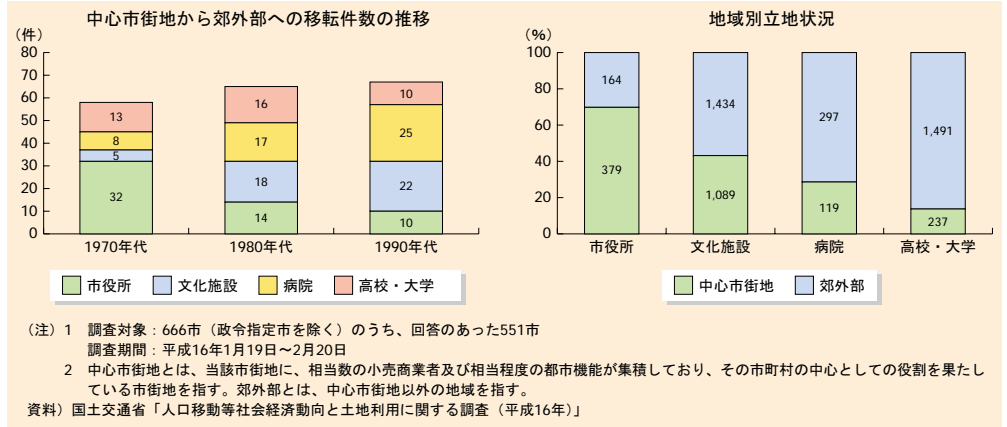


従来、人々が集まっていた商業系地域等の中心市街地以外の地域に立地する傾向が強まっていることがうかがえます。

また、公共・公益施設についても、近年、特に、病院や高校・大学の郊外移転が進んでおり、平成16年には、病院では約7割、高校・大学では9割近くが郊外に立地しています。

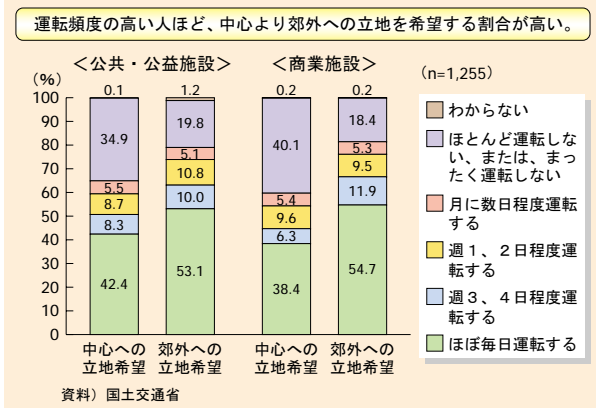
国土交通省が行った意識調査によれば、「公共・公益施設や商業施設は、街の「中心」と「郊外」のどちらに立地すればよいと思いますか。」という質問に対し、両施設とも中心への立地を望む人の割合が郊外への立地を望む人の割合よりも高くなっています。しかし、自動車の運転頻度別に見ると、運転頻度の高い人ほど、中心より郊外への立地を希望する割合が高くなる傾向にあります。

〈公共・公益施設の郊外移転状況〉

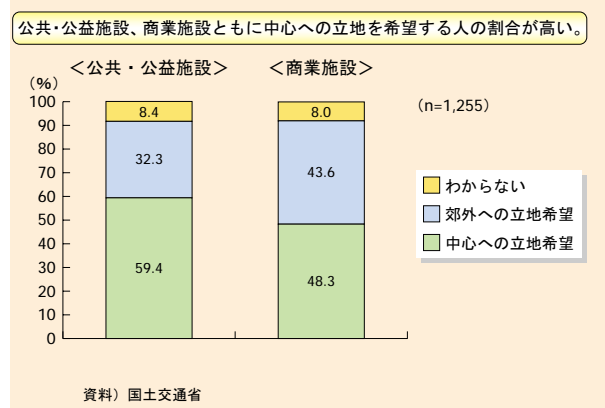


（DIDD人口密度と自家用車利用率、自動車からの二酸化炭素排出量との関係）
一般に、人口や都市機能が分散している都市では、大規模輸送を特徴とする鉄道やバス等の公共交通よりも、少数数での移動の自由度が高い自家用車の利便性が高まることと推測されます。そこで、DIDDを有する市町村を対象に、DIDD人口密度と自家用車利用率及び公共交通

〈自動車の運転頻度と立地に関する希望との関係〉
地球温暖化に関する意識調査（国土交通省）

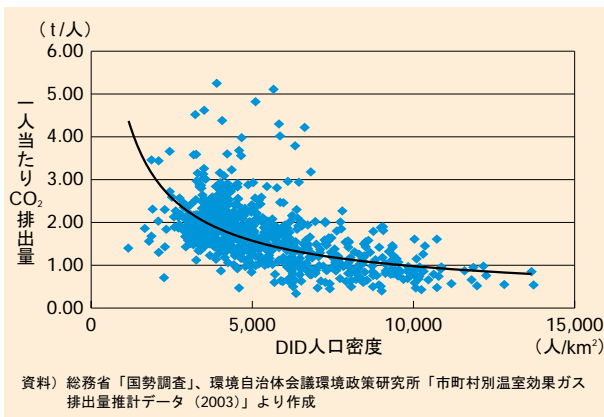


〈公共・公益施設・商業施設の立地に関する希望〉
地球温暖化に関する意識調査（国土交通省）

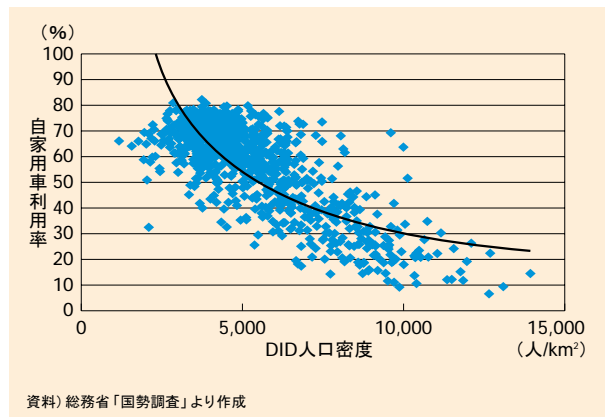


機関利用率との関係を見ると、DIDD人口密度が高い都市ほど、自家用車の利用率は低く、公共交通機関の利用率

〈DIDD人口密度と一人当たり自動車CO2排出量〉

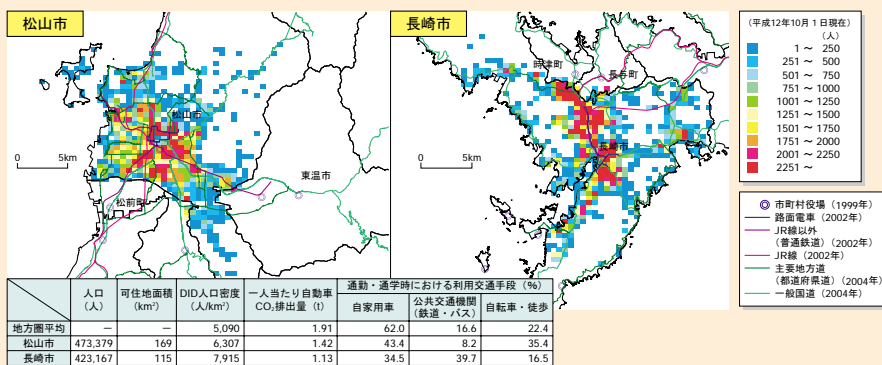


〈DIDD人口密度と自家用車利用率の関係〉



は高くなっています。また、自動車からのCO2排出量が少ない傾向が見られます。

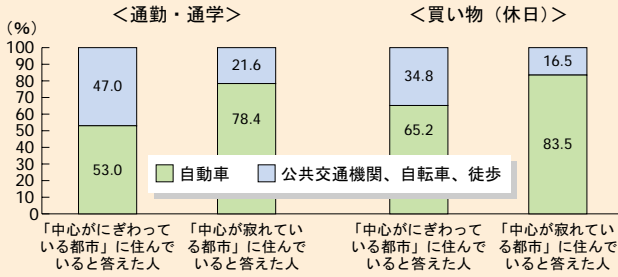
〈松山市と長崎市の人口分布と公共交通機関の整備状況〉



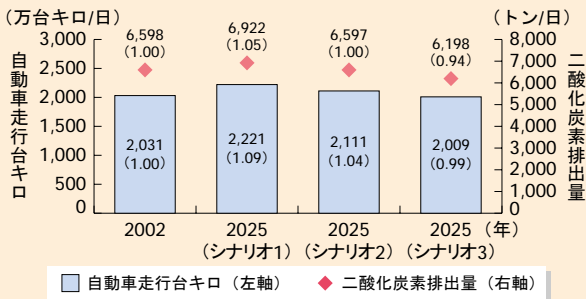
○自動車からの二酸化炭素排出量の少ない都市の特徴
自動車からのCO₂排出量の少ない都市は、人口がまとまって分布して中心部を形成していたり、人口の分布に沿って公共交通機関が整備されていたりするなど、人々の移動が過度に自家用車に依存しない構造になっているという特徴が見られます。

〈通勤・通学、買い物（休日）における交通手段〉
地球温暖化に関する意識調査（国土交通省）

「中心がにぎわっている都市」に住んでいると答えた人は、通勤・通学や買い物で自動車を使う割合が低い。



〈仙塩広域10市町村のシナリオ別自動車走行台キロとCO2排出量〉



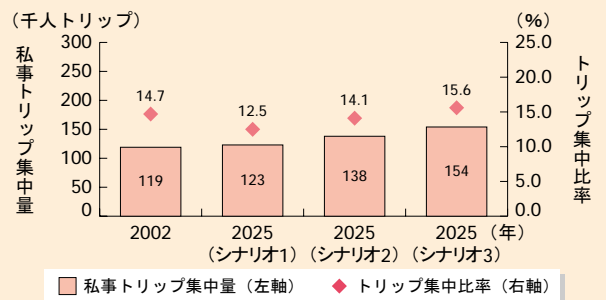
（集約型の都市・地域づくりに向けて）
人口減少、高齢化が進んでいく中で、市街地の無秩序な拡散を抑制しつつ、商業、業務、公共施設等の多様な都市機能がコンパクトにまとまった集約型の都市・地域は、地球環境の観点のみならず、中心市街地の活性化や高齢者等の生活利便性の確保や都市経営コストの低減等にも貢献することが期待できます。集約型の都市・地域づくりには、単に中心市街地の居住者を増やすだけではなく、市街地をコンパクトにまとめ、歩いて暮らせ

果が得られました。また、都心への私事トリップは、③で最も集中し、中心市街地活性化への貢献も示唆しています。
このため、緑地、水辺の保全・再生・創出等を通じて、地球環境への負荷の軽減を図っていくことが必要です。
新たに緑を増やせるスペースとしては、建物の屋上や壁面等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します。
また、緑化と併せ、河川や水路の水の流れを確保することも重要であり、河川水だけでなく地下水や雨水、下水の再生水等を用いた水辺の再生や道路への散水等の取り組みが必要です。

（街の中心部ににぎわいと人々の移動の様子）
前出の意識調査によると、「中心がにぎわっている都市」に住んでいると答えた人は、「中心が寂れている都市に住んでいる」と答えた人に比べ、通勤・通学や買い物で自動車を使う割合が低くなっています。また、前者の都市では、中心から郊外へ移動する割合が低く、郊外から中心へ移動する割合が高くなっています。このように、中心部ににぎわいと、人々の移動手段には一定の関係があることがうかがえます。

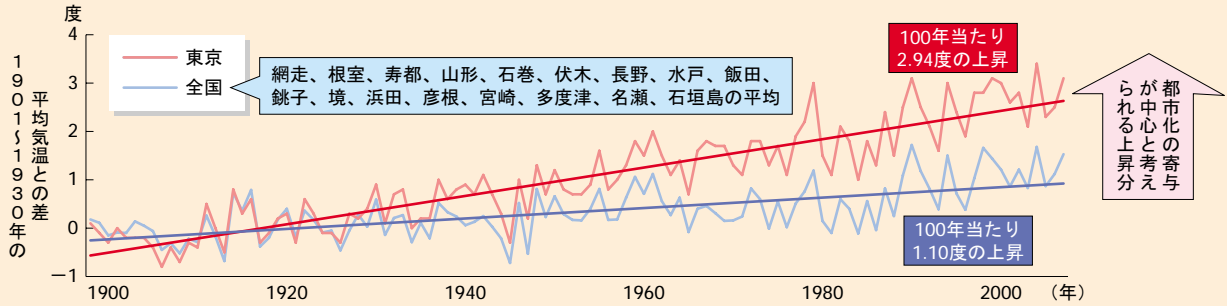
（公共交通機関の軸上に市街地を集約した場合の効果）
公共交通機関による移動が容易な軸上に市街地を集約した場合の自動車からのCO2排出量削減の効果について、仙台都市圏において、①現状の趨勢のまま低密度の市街地が拡大した場合、②現行都市計画に基づいて市街地を誘導した場合、③公共交通機関の軸上に市街地を集約した場合の3つのシナリオで、現行と2025年（平成37年）の自動車からのCO2排出量の増減を推計しました。その結果、自動車からのCO2排出量は、①では増加、②では現状と同程度、③では減少との結

〈仙台都心地区への私事トリップ集中量と集中比率〉



るまちづくりや公共交通機関の整備を進め、自家用車に過度に依存しない移動環境を整えるとともに、都市機能が集積し人々が集まるような魅力ある中心市街地を形成することが重要です。
○緑地、水辺の保全・再生・創出
緑地は、CO2の吸収源として温暖化の緩和に貢献するものであり、国土づくりの中で森林の整備・保全、都市緑化等を推進する必要があります。特に、都市部におけるまとまった緑地は、都市活動で排出される人工廃熱の増加や、建築物・舗装面の増大等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ます。このため、緑地、水辺の保全・再生・創出等を通じて、地球環境への負荷の軽減を図っていくことが必要です。

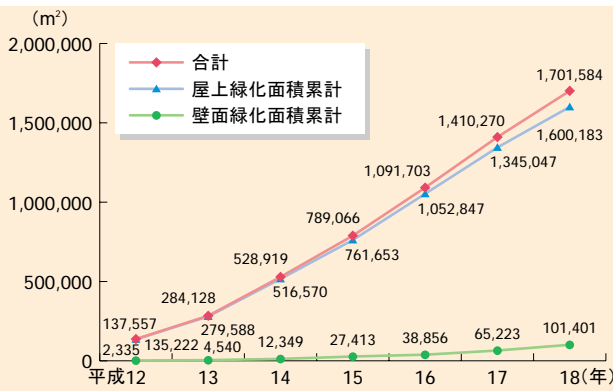
〈東京の気温の長期変化（1898～2007年）〉



(注) 気温の上昇量は、数年～数十年程度の時間規模で繰り返される自然変動による影響も含まれているが、おおむね東京と日本全体(全国17地点)の上昇率の差が、東京における、「都市化の寄与が中心と考えられる上昇分」である。ただし、日本全体(全国17地点)も都市化の影響を多少は受けており、厳密にはこの影響を考慮しなければならない。

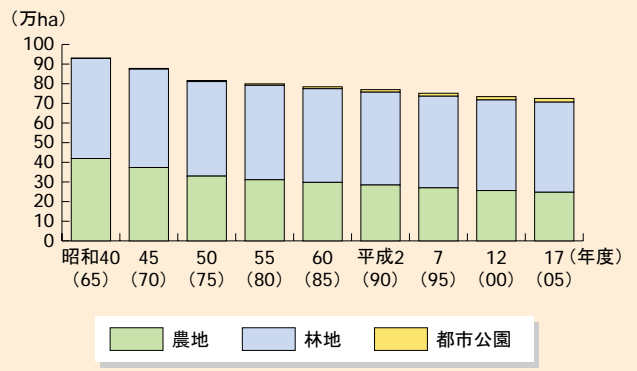
資料) 国土交通省気象庁

〈全国の屋上緑化・壁面緑化の施工面積〉



資料) 国土交通省

〈首都圏（一都三県）における緑地面積の減少〉



資料) 国土交通省

取組みが始まりました。

また、工場や廃棄物焼却等の廃熱、下水汚泥由来の固形燃料やバイオガス、河川や下水等の温度差エネルギー等の未利用率化し、地区全体のエネルギー消費量を削減することができず。例えば、東京の晴海地区では、地域冷暖房の導入により、一般ビルに比べて28%の省エネを実現し、横浜市新横浜地区では、改修によって複数建物間で熱融通を行うことにより、改修前に比べて18.2%の省エネを実現しています。

ヨーロッパの主な都市では、蒸気や高温水等によって熱を融通する熱導管ネットワークが都市レベルで張り巡らされていますが、日本でも、エネルギーの共同利用を行っている複数の地区を接続する取組みが始まりました。

地区・街区レベルの複数の建物でエネルギーを利用することにより、エネルギー利用を効率化し、地区全体のエネルギー消費量を削減することができず。例えば、東京の晴海地区では、地域冷暖房の導入により、一般ビルに比べて28%の省エネを実現し、横浜市新横浜地区では、改修によって複数建物間で熱融通を行うことにより、改修前に比べて18.2%の省エネを実現しています。

〈下水処理水を活用した道路散水〉

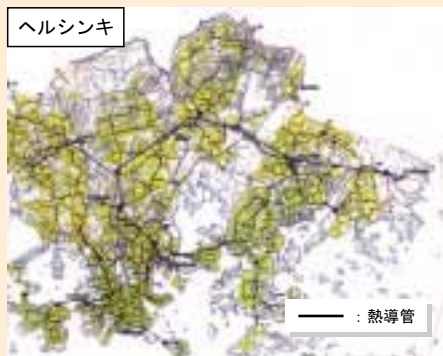


○エネルギーの面的利用の促進や未利用エネルギー等の活用

〈諸外国の熱導管ネットワーク〉



資料) 国土交通省「既成市街地における面的整備事業に係るエネルギーの有効利用方策検討調査(平成18年3月)」



〈名古屋駅周辺エコまちネットワーク整備事業〉

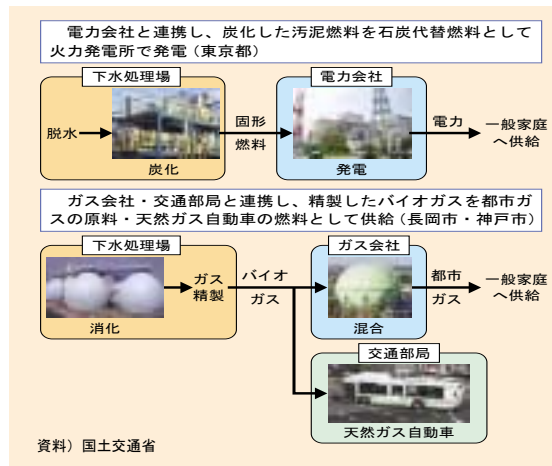


資料) 国土交通省

用エネルギー、太陽光や風力等の自然エネルギーを活用することにより、さらに、環境負荷を軽減することができます。

このようなエネルギーの面的な利用や未利用エネルギー等の活用を促進することにより、都市のエネルギー環境を改善し、CO₂排出量の少ない都市整備を推進する必要があります。

〈下水道における未利用エネルギーの活用事例〉



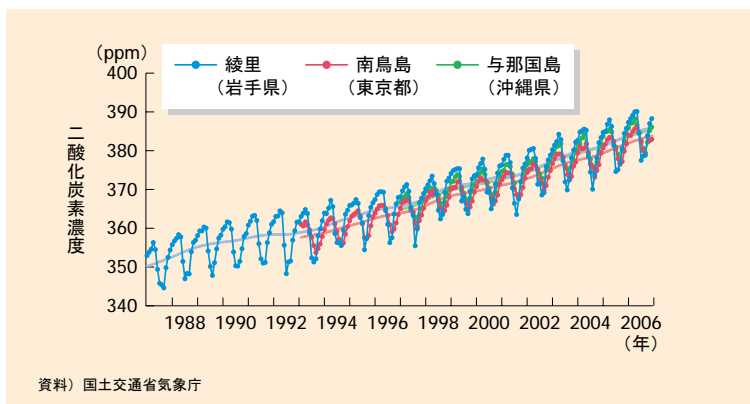
第3章 地球温暖化時代における国土交通行政の方向

(1) 地球温暖化がもたらす気候変動の監視・予測

○気候変動の監視・予測

気象庁では、温室効果ガスの濃度等、地球環境に関する観測を継続的に行っています。また、これらのデータを用いて、世界の過去の気候を精緻に再現するなど

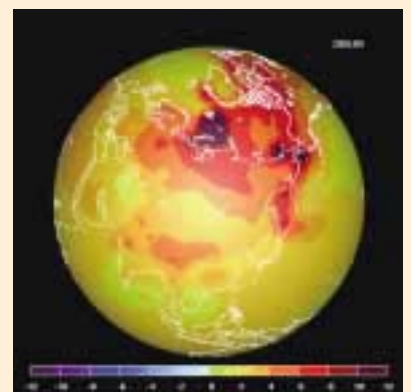
〈国内3地点の大気中のCO₂濃度の経年変化〉



地球環境に関する解析を行っているほか、将来の気候変動について、気象研究所の「全球気候モデル」や日本付近の精度の高い地域気候モデルを開発し、21世紀末の詳細な予測結果を公表しています。

こうした成果は、IPCC第4次評価報告書に取り上げられており、また、地球温暖化の影響評価、適応・緩和策のための基礎資料として、我が国のみならず世界で活用されています。

〈気象研究所全球気候モデルによる予測事例〉
(現在と2081～2100年の年平均地上気温との変化)



〈いろいろな深さでの水温、塩分、CO₂等を観測するための機器を観測船から降ろす様子〉

○地球環境の把握に資する地理情報の表示

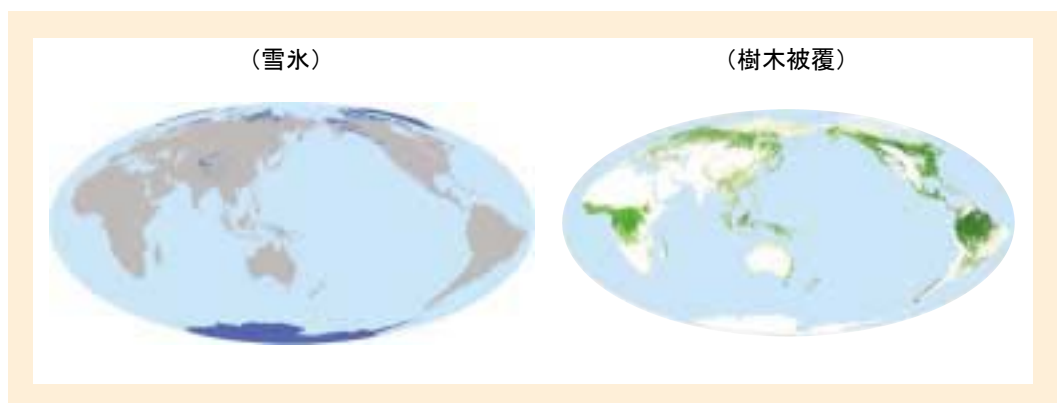
国土地理院は、全世界の陸地を対象に、地球環境の現状と変化を把握できる植生や土地利用等の地理的な情報を、わかりやすく表示する「地球地図」の作成を推進しており、平成20年3月に、170カ国以上の地図作成機関等の協力のもと、「地球地図第1版」を取りまとめました。

(2) 気候変動がもたらす影響への適応に向けた取組み

○気候変動を踏まえた適応策の必要性

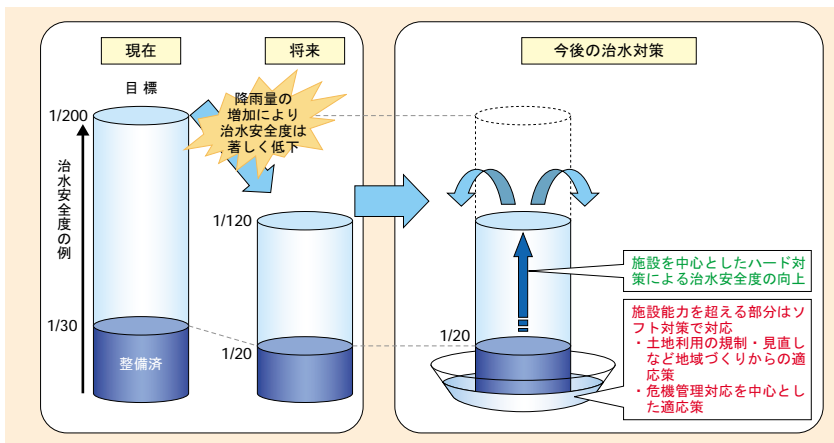
諸外国では、気候変動を踏まえた適応

〈地球地図データ〉(平成20年1月調製)



策の検討や取組みが進められています。経済協力開発機構(OECD)は、2006年(平成18年)5月に先進国における気候変動に関する適応策の進捗状況をまとめており、イギリス・フランス・オランダ等の欧州諸国やアメリカ、オーストラリア等で適応策の推進や検討が行われているとされています。

〈気候変動に適応した治水対策の考え方〉



我が国においても、気候変動による影響に対処し、災害に強い安全・安心な国土をつくるため、長期的視点に立つて関係機関等が役割分担しつつ、適応策の立案と確実な実施を早期に行っていく必要があります。国土交通省においては、気候変動による影響を踏まえた豪雨、高潮等への対応や水資源管理のあり方に関する検討が始められています。

○国際連携の強化

2007年(平成19年)12月に大分県別府市において開催された「第1回アジア

・太平洋水サミット」では、「発展途上国による、気候変動への適応を支援するために、直ちに行動を起こす」などを提言する「別府からのメッセージ」が発表されました。これを受けて国土交通省では、途上国への支援強化について検討を進めています。例えば、日本政府が、2008年(平成20年)3月にツバルに派遣した気候変動に伴う海面水位の上昇や水資源の問題などに関する調査団に国土交通省からも参加し、気候変動の適応策を実施するに当たっての必要な支援を検討するなど、積極的な対応を進めているところです。

(3) 地球温暖化の緩和に向けた取組み

○京都市議定書において、我が国は温室効果ガスの排出量を第一約束期間に基準年から6%削減することが定められており、国土交通省においてもこの目標達成に向けた取組みを行っています。

○2013年以降の温暖化対策の国際的枠組みを見据えた中長期的課題

「21世紀環境立国戦略」においては、世界全体の温室効果ガス排出量を現状に比して2050年までに半減するという長期目標を提示しており、この実現に向けて「革新的技術の開発」とそれを中核とする「低炭素社会づくり」という長期ビジョンを提示しています。これについて、

国土交通省では、以下の取組みの具体化を行うこととしています。さらに、地球温暖化対策に関する我が国の先進的技術について、アジアを始めとした世界への情報発信、国際協力を進めていきます。

(革新的技術の開発)

- ①CO₂を車体から排出しない電気自動車や燃料電池車等、②自動車・船舶・航空機のバ
- イオ燃料利用技術、③船舶の燃費指標(海の10モード指標)、④トラックや船舶、航空機が停止中に外部電力を利用するアイドリングストップ技術、⑤室内環境の快適性と高い省エネ性能を有する住宅・建築物についての開発・普及。

(低炭素社会の骨格づくり)

低炭素社会づくりは、生活の豊かさの実感と、CO₂排出削減が同時に達成できる社会の実現を目指すものです。我が国を低炭素社会に転換していくためには、ライフス

〈国土交通省における地球温暖化の緩和に向けた対策強化の概要〉

<p>公共交通の利用促進</p>  <ul style="list-style-type: none"> 地域の公共交通の活性化・再生について、地域公共交通の活性化及び再生に関する法律を活用し、地域の自立した日常生活の確保等のために、地域の協議会が行う多様な取組みに対し、一括で総合的に支援する柔軟な制度(地域公共交通活性化・再生総合事業)を創設 	<p>物流の効率化</p>  <ul style="list-style-type: none"> グリーン物流パートナーシップ会議を活用した物流効率化の取組みへの支援(補助金等)の実施 都市内物流効率化に向け、各地域の多様な関係者が参画し、情報共有等を行う協議会設立等への支援の実施 	<p>交通流の円滑化</p>  <ul style="list-style-type: none"> ITSの推進、路上工事の縮減、高速道路の多様な弾力的な料金施策の実施、ボトルネック踏切等の対策など、交通流の円滑化に向けた取組みの実施
<p>自動車・船舶の低燃費化</p>  <ul style="list-style-type: none"> 自動車税のグリーン化、低燃費かつ低排出ガス車に係る自動車取得税の特例措置及びディーゼルトラック・バス等に係る自動車取得税の特例措置について延長等を行う。 船舶のCO₂排出量を評価する指標(海の10モード指標)の開発・普及等を通じ、海運におけるCO₂排出削減の推進 	<p>住宅・建築物の省エネ性能の向上</p>  <ul style="list-style-type: none"> 大規模の住宅・建築物に係る担保措置を強化 中小規模の住宅・建築物も届出義務の対象に追加 戸建住宅等に対しては、事業者等を通じて、省エネ性能の向上を促進 高い省エネ性能を備えた先進的な住宅・建築物の建築の促進 分かり易い省エネ性能の表示の推進 既存住宅の省エネ改修促進税制の創設 	<p>省CO₂型の都市構造の構築</p>  <ul style="list-style-type: none"> 都市・地域全体の環境負荷の低減に向け、様々な都市機能が集約し、公共交通が中心となる集約型都市構造の実現、都市の緑化、下水道の有する資源エネルギーの効率的利用などの施策を総合的に展開

スタイル、都市や交通のあり方を根本から変えていく必要があります。このような観点から、国土交通省では地域づくりと交通システムの構築の2つの側面から取り組むこととしています。