

日本の展望—学術からの提言 2010

報告

土木工学・建築学分野の展望  
—持続可能社会確立のための人・環境・社会基盤の  
関係性の再構築—



平成22年（2010年）4月5日

日本学術会議

土木工学・建築学委員会



この報告は、日本学術会議土木工学・建築学委員会の審議結果を取りまとめたものである。

日本学術会議 土木工学・建築学委員会

委員長	濱田 政則	(第三部会員)	早稲田大学教授
副委員長	仙田 満	(第三部会員)	放送大学教授
幹事	嘉門 雅史	(第三部会員)	香川高等専門学校
幹事	和田 章	(連携会員)	東京工業大学教授
	池田 駿介	(第三部会員)	東京工業大学教授
	石川 幹子	(第三部会員)	東京大学教授
	大垣眞一郎	(第三部会員)	(独) 国立環境研究所理事長
	坂村 健	(第三部会員)	東京大学教授
	進士五十八	(第三部会員)	東京農業大学教授
	村上 周三	(第三部会員)	(独) 建築研究所理事長
	浅岡 顕	(連携会員)	名古屋大学教授
	伊香賀俊治	(連携会員)	慶應義塾大学教授
	今村 文彦	(連携会員)	東北大学教授
	岩村 和夫	(連携会員)	武蔵工業大学教授
	上谷 宏二	(連携会員)	京都大学教授
	魚本 健人	(連携会員)	芝浦工業大学教授
	大西 隆	(連携会員)	東京大学教授
	大町 達夫	(連携会員)	東京工業大学教授
	岡村 甫	(連携会員)	高知工科大学理事長
	沖村 孝	(連携会員)	(財) 建設工学研究所常務理事、神戸大学名誉教授
	尾島 俊雄	(連携会員)	早稲田大学名誉教授
	小谷 俊介	(連携会員)	東京大学名誉教授
	落合 英俊	(連携会員)	九州大学副学長
	小野 徹郎	(連携会員)	椙山女学園大学教授
	笠井 和彦	(連携会員)	東京工業大学教授
	川島 一彦	(連携会員)	東京工業大学教授
	木下 勇	(連携会員)	千葉大学教授
	木村 孟	(連携会員)	(独) 大学評価・学位授与機構 機構長
	日下部 治	(連携会員)	東京工業大学教授

小池 俊雄	(連携会員)	東京大学教授
小澤紀美子	(連携会員)	東海大学特任教授
越澤 明	(連携会員)	北海道大学教授
小嶋 勝衛	(連携会員)	日本大学総長
小玉祐一郎	(連携会員)	神戸芸術工科大学教授
小林 重敬	(連携会員)	横浜国立大学教授
小松 利光	(連携会員)	九州大学教授
小谷部育子	(連携会員)	日本女子大学教授
佐伯 浩	(連携会員)	北海道大学総長
島崎 邦彦	(連携会員)	東京大学名誉教授
清水 康行	(連携会員)	北海道大学教授
高草木 明	(連携会員)	東洋大学教授
寶 馨	(連携会員)	京都大学教授
竹内 邦良	(連携会員)	(独) 土木研究所水災害リスクマネジメント国際 センター (ICHARM) センター長
龍岡 文夫	(連携会員)	東京理科大学教授
田村 幸雄	(連携会員)	東京工芸大学教授
丹保 憲仁	(連携会員)	北海道開拓記念館館長
友澤 史紀	(連携会員)	日本大学教授
中井 検裕	(連携会員)	東京工業大学教授
中上 英俊	(連携会員)	東京工業大学特任教授
西川 孝夫	(連携会員)	首都大学東京名誉教授
二羽淳一郎	(連携会員)	東京工業大学教授
長谷見雄二	(連携会員)	早稲田大学教授
服部 岑生	(連携会員)	ちば地域再生リサーチ (非営利特定法人) 理事長
林 良嗣	(連携会員)	名古屋大学研究科長
深尾 精一	(連携会員)	首都大学東京教授
福井 秀夫	(連携会員)	政策研究大学院大学教授
福和 伸夫	(連携会員)	名古屋大学教授
藤盛 紀明	(連携会員)	NPO 国際建設技術情報研究所 理事長
松尾 友矩	(連携会員)	東洋大学学長

松村 秀一	(連携会員)	東京大学教授
丸山 久一	(連携会員)	長岡技術科学大学理事・副学長
三木 千壽	(連携会員)	東京工業大学教授
三田 彰	(連携会員)	慶應義塾大学教授
道奥 康治	(連携会員)	神戸大学教授
虫明 功臣	(連携会員)	福島大学教授
森本 政之	(連携会員)	神戸大学教授
野城 智也	(連携会員)	東京大学教授
吉野 博	(連携会員)	東北大学教授
依田 照彦	(連携会員)	早稲田大学教授
米田 雅子	(連携会員)	慶應義塾大学教授
渡辺 義公	(連携会員)	北海道大学特任教授

※ 名簿の役職等は平成 22 年 3 月現在

# 要 旨

## 1 作成の背景

歴史的にみれば、人と環境と社会を調和させつつ、持続可能な社会を実現することを目的としてきた我が国の土木工学・建築学の技術は、安全・安心な生活の維持、健やかに生きるための社会基盤の整備、自然と共生する社会・居住空間の創出を可能にしてきた。しかしながら、日本の将来の安全と安心を確保するための社会基盤整備の推進に遅滞が見え始めた現在、我が国の土木工学・建築学分野の特性と歴史性を再認識し、持続可能な社会実現のために必要な人・環境・社会基盤のあり方を早急に検討することが、科学・技術の推進にあたって喫緊の課題となっている。

## 2 現状および課題

明治から昭和の高度成長期にいたる社会基盤整備では、欧米に追い付き・追い越せをモットーに、国益のための社会基盤整備、豊かな社会の実現を促進する仕組みや技術が主として要求された。土木工学・建築学分野は、この要求に基盤施設建設などハードウェアを中心とした技術体系や維持管理技術を提供することで、多大な貢献をしてきた。しかしながら、地球環境の劣化の問題を背景に、「人類社会の持続可能性」や「環境と経済の両立」という人類の共通課題に、ソフトウェアも含めた横断的、総合的な対策が必要となってきた。

このような現状認識に立ち、日本学術会議が第3期科学技術政策としてまとめた「日本の科学技術政策の要諦」を「日本の展望」検討のベースとして位置づけた。「要諦」で指摘された10課題、1) 教育の改革、2) 民主社会の実現、3) 共生社会の実現、4) 国の安全保障の確保：安全と安心、5) 健やかに生きる社会基盤、6) 産業、経済、労働と雇用政策、7) 自然との共生、自然の再生、8) 国土と地域の再生、9) 情報・通信システム整備、10) エネルギーと環境、から土木工学・建築学分野と密接に関係する課題として「国土の安全の確保：安全と安心」、「健やかに生きるための社会基盤」、「自然との共生、自然の再生」、「国土と地域の再生」、「環境とエネルギー」の5課題およびこれらの課題を推進する上での礎となる「教育の改革；人材は国の根幹」についても併せて審議することとした。

## 3 報告の内容

### (1) 国土の安全の確保：安全と安心

地球規模の温暖化現象、都市域のヒートアイランド現象、森林と耕地の喪失、砂漠化の進行及び河川・海岸の浸食等、自然環境が大きく変化しており、高齢化、都市圏への過度の集中、中山間地域の過疎化、社会基盤施設の劣化等、社会構造と国土構造の変化が災害に対する脆弱性を増大させている。地域コミュニティにおける共助意識の衰退と災害経験伝承の不足、自然離れや過度の電子機器依存による生活等のライフスタイルの変化も、災害に対して脆弱な社会を作り出している。さらに、国及び自治体の財政の

悪化による防災社会基盤整備の遅れも懸念されている。

このような自然環境の変化と国土構造及び社会構造の脆弱化の状況に鑑み、自然災害の軽減に関しては、土木工学・建築学委員会が中心となった課題別委員会において対外報告と答申『地球規模の自然災害の増大に対する安全・安心社会の構築』、および分科会による提言『地球環境の変化に伴う水災害への適応』を社会に発出している。これらの対外報告、提言の内容を深化させるとともに、防災に関係する政府機関や地方自治体組織への具体的な提言および市民講座や学校教育などによる社会への直接的な発信を行うことが今後の課題である。

## (2) 健やかに生きるための社会基盤

現代日本の子どもから高齢者まで多様な世代が健やかに生きる社会基盤としては、ユニバーサルデザイン等が広く浸透してきており、公共空間におけるバリアフリー化や、生活機器及び生活空間のユニバーサルデザイン化はさまざまな福祉的政策とともに行われてきている。しかしながら将来の我が国を支える子どもの成育環境においては社会的、都市的变化に対応できず、大きく課題を残している。日本学術会議では対外報告『我が国の子どもを元気にする環境づくりのための国家的戦略の確立に向けて』及び提言『我が国の子どもの成育環境の改善にむけて—成育空間の課題と提言—』が取りまとめられた。我が国の子どもについては、近年、学力や体力・運動能力の低下、肥満や糖尿病といった生活習慣病の増加のみでなく、コミュニケーション能力の低下、意欲や向上心の低下、不登校や引きこもりの増加、さらには孤独感、いじめ、自殺など、極めて危機的な状況にあることを指摘し、それに対する総合的戦略、行動的戦略、組織的戦略の提言を行った。続いて提言『わが国の子供の成育環境の改善に向けて—成育空間の課題と提言—』では、子どもが群れて遊ぶ公園・広場、多様な人に育まれる住環境、遊び道の復活、自然体験の場（身近に及び長期的に）、健康を守る環境（医療環境）、生活のための環境基準、地域コミュニティの拠点としての教育保育環境、活発な運動を喚起する施設・都市空間を提言している。今後は、IT革命以降の変容する社会における、子どもが健全に育つ社会基盤構築に向けた検討が課題である。

## (3) 自然との共生・再生と、国土・地域の再生

土木工学・建築学委員会の報告『自然共生流域圏の構築を基軸として国土形成に向けて—都市・地域環境の再生—』では、自然共生型流域の再構築、地方中都市と農村地域の再生、行政領域をまたがる広域的ガバナンスの向上、市民参加、流域圏マネジメントモデルや都市再開発の技術の重要性を指摘した。これは「21世紀環境立国戦略」に基づく低炭素社会、循環型社会の実現とともに国土形成計画に関する報告である。つまり人口減少時代を迎えた今日、これまでの「開発」基調、量的拡大を目指す計画から、国土の質的向上を目指し、国土の利用と保全を重視した成熟社会型の計画へと転換する施策実現の一つの手立てが自然共生型流域圏の構築であるという認識の下に、その解決の方策を都市・地域環境の再生という観点から取りまとめたものである。自然再生のみな

らず地域の再生では、技術面だけでなく様々な要素の関連性を再構築していくことが必要であり、その関連の糸をたぐり寄せて一つずつ解明していくことが課題である。

#### (4) 環境とエネルギー

地球温暖化が深刻化して以来、環境問題とエネルギー問題は同じ視点で検討されることが多くなり、土木工学・建築学分野においても極めて重要な課題となった。建築分野におけるエネルギー消費量は龐大であり、省エネルギー、低炭素化の問題は特に土木・建築分野で緊急性の高い課題である。建築物の建設とその維持・運用を併せれば、日本全体のエネルギー消費量の約40%を建築分野が占めていると言われている。このことは世界各国ではほぼ共通している。

1997年の京都議定書採択以降、産官学をあげた省エネルギーの努力がなされてきた。過去10年の結果をみると、産業、運輸部門は3～4%の減少であるが、民生（住宅と業務用建築）部門のみは16%の増加となっており、建築分野における省エネルギーの難しさが示唆される。土木工学・建築学分野別委員会でもこの問題の重要性を認識し、2007年5月、対外報告「民生用エネルギー消費削減に関する政策提言」を発表し、建築、都市における抜本的な省エネルギーに向けて社会基盤と社会制度を整備することの必要性を指摘している。

民生部門におけるエネルギー消費の特徴の一つは、消費者が一般市民であるということにある。このため民生部門については、産・官・学に民を加えた取り組みが必須である。その意味で、日本学術会議等が中心となり、民生部門におけるエネルギー対策の重要性を社会に発信し、省エネルギー型のライフスタイルに向けて市民の参画を促すような活動を行うことが求められている。

#### (5) 教育の改革；人材は国の根幹

上記の課題に取り組むには、関連する分野での統合的視野と横断的連携を可能とする素養をもった人材が不可欠である。そのためには問題解決への対症療法的発想ではなく、本来の関係性を読み解いて、問題解決へと関係性を再構築する創造的な人材の輩出を可能とするための初等中等教育段階から教育改革を進めていく必要がある。また、大学院教育において行政や民間の実務畑の社会人を受け入れ、土木工学・建築学の実業分野においても学位取得者を増やして行くことも重要である。



## 目 次

はじめに.....	1
1 国土の安全の確保：安全と安心.....	2
(1) 自然災害の増大.....	2
(2) 災害要因となる自然現象の解明と予測.....	2
(3) 国土構造と社会構造の災害脆弱性と影響.....	3
(4) 自然災害軽減に向けての国土構造と社会構造のあり方.....	5
2 健やかに生きるための社会基盤.....	8
(1) ユニバーサルデザインから健康安全デザインへ.....	8
(2) 現代日本の子どもの状況.....	8
(3) 現代日本における子どもの成育環境の問題.....	9
(4) 悪化の循環を断ち切る.....	9
(5) 今後の子どもたちの成育環境の改善の方向.....	9
3 自然との共生・再生と、国土・地域の再生.....	11
(1) 国土環境に関わる現状と問題点.....	11
(2) 自然共生型流域圏の構築.....	11
(3) 都市・地域環境の再生.....	13
(4) 国土管理・環境マネジメントの技術.....	15
(5) 国土環境の再生に向けて.....	15
4 環境とエネルギー.....	16
(1) 環境、エネルギー問題における民生部門の責任.....	16
(2) 民生部門における省エネルギーの難しさ.....	17
(3) 民生部門における対策 — 制度、技術、ライフスタイル等における変革.....	18
(4) 市民の役割と日本学術会議.....	18
5 教育の改革；人材は国の根幹.....	20
(1) はじめに.....	20
(2) 教育への公共投資の充実.....	20
(3) 大学・大学院教育の改革の方向.....	20
(4) 小・中・高校における土工学・建築学への関心と動機づけ.....	22
<参考文献>.....	23

## はじめに

20 世紀後半のわが国は経済発展と工業技術による国力の回復を目指し、重工業地帯の集中的基盤整備、労働人口の確保、効率的なエネルギー・水資源の供給、食料の輸入、交通・輸送基盤の整備などの政策を促進し、世界的にも類を見ない発展を短期間に成し遂げて来た。しかしながら、この急速な発展に伴い、社会現象として第一次産業の衰退、第二次産業の急激な成長とその後の停滞、第三次産業の発展が生じ、その過程において都市・農山村における自然環境と社会環境の劣化が進んだ。また、大都市への過度の集中と地方都市の衰退、農山村の過疎化も同時に進行した。その結果としての食料自給率の低下などの国内問題に加え、気候変動やエネルギー資源を始めとする各種資源の不足などの世界的規模での問題も顕在化する中で、わが国は社会全体が災害に対して脆弱化しつつある。特に地方中小都市中心部の空洞化や農山村の限界集落化・自然環境の劣化は深刻な社会問題となっており、多様で健全な国土の保全・形成や地球環境の変化に対して強靱な社会を構築する、という観点から、国や自治体が積極的に社会基盤の整備を先導してゆく必要がある。

## 1 国土の安全の確保：安全と安心

### (1) 自然災害の増大

わが国の太平洋沿岸の南海トラフ、日本海溝および千島海溝周辺では、歴史的にマグニチュード8クラスの巨大地震が発生してきた。また、内陸部には多くの活断層が存在し、くり返し内陸型の地震を発生させてきている。1995年から2004年におけるマグニチュード6.0以上の地震回数が全世界の22.2%を占めており[1]、世界でも有数の地震国である。

南北に長い国土の中央部には脊梁山脈があり、平野部が国土に占める割合が小さいため、多くの河川は急勾配となり、平野部のゼロメートル地帯を中心にしばしば洪水を発生させてきた。また、太平洋で発生する台風は、太平洋高気圧の縁を廻って北上し、日本付近を通過する傾向があり、このため我が国は台風の常襲地帯となっている。我が国の海岸線は35,000kmに達し、高潮・高波の被害を受けやすい地勢となっている。さらに、日本の国土の半分以上は豪雪地帯に指定されており、毎年、多くの方が雪害によって死亡している。豪雪地帯における人口減少、高齢化は全国に比べて進行しており、特別豪雪地帯において特に顕著であることも考慮すると、雪氷災害に対する対策は急務であるといえる。以上のように、我が国は地震、津波及び風水害などの自然災害による被害を受けやすい宿命を負っている。

一方、世界的に見れば地球温暖化、都市域のヒートアイランド現象、森林と耕地の喪失、砂漠化の進行及び河川・海岸の浸食等、自然環境が急激に変化してきている。これらの自然環境の変化が、集中豪雨・豪雪、巨大台風（ハリケーン、サイクロン）の発生及び異常少雨や異常高温等の原因の一つとして考えられている。また、温暖化に起因する海面の上昇が高潮・高波の災害の危険性を増大させている。これらの傾向は今後も続くものと予測されている。

さらに、高齢化、都市圏の過密化、中山間地等の地域の過疎化等、社会構造と国土構造の変化が自然災害に対する脆弱性を増大させている。また、地域コミュニティーにおける共助意識の衰退と災害経験伝承の不足、自然離れや電子機器に過度に依存したライフスタイル等も、災害に対して脆弱な社会を作り出している [2、3]。

このような自然環境の変化と国土構造及び社会構造の脆弱化の状況に鑑み、自然災害の軽減に関しては、土木工学・建築学委員会が中心となった課題別委員会において対外報告と答申「地球規模の自然災害の増大に対する安全・安心社会の構築」[2、3]、および分科会による提言「地球環境の変化に伴う水災害への適応」[4]を社会に発信している。これらの対外報告、提言の内容を深化させるとともに、防災に係る政府機関への具体的な提言および市民講座などによる社会への直接的な発信を行うことが今後の課題である。

### (2) 災害要因となる自然現象の解明と予測

近い将来、我が国の安全を脅かすと考えられている地震は、南海トラフ沿いの東海・東南海・南海地震、日本海溝周辺の宮城県沖の地震、首都直下の地震等である。これら

の海溝型地震や、内陸部の主要活断層によって引き起こされる地震に関しては、発生場所と規模についてはある程度予測が可能となってきた。しかしながら、地震の発生時期を数日から数時間の範囲で予測することは、東海地震についてはその可能性はあるものの、他の地域では現状では困難である。また、マグニチュード7程度以下の地震については、あらかじめ震源を特定できない地震が発生することに留意しなければならない。

津波予報については、気象庁は地震発生後2～5分で、到達時刻や予想高さも含めた津波予報を出している。ただし、地震の揺れに比べて異常に大きな津波を発生する「津波地震」については、その発生メカニズムの研究、津波警報システム、沿岸住民への啓発等、今後の課題が多く残っている。

一方、温暖化に伴う水害に関しては、気候変化に関する政府間パネル(IPCC)の第4次評価報告書[5]によれば、20世紀末と比較して21世紀末では世界の平均気温が1.1℃から6.4℃上昇するとされている。温暖化の予測に幅がある原因として、複数の社会・経済シナリオが設定されていること、気候・気象変化に未解明なプロセスが未だ多く存在し、十分な分解能を持つ気候モデルが作られないこと及び計算機の能力に現状では限界があることが挙げられる[4]。

洪水については、わが国では、過去100年以上にわたる長期間の気象観測データをもとに確率の概念を導入して、洪水のための河道計画を策定してきた。しかし、気象現象がこれまでの典型的なパターンとは大きく異なる様相を呈してきた今、わが国の大河川の基本的な確率降雨である1/200(200年に一回起こる規模の降雨)確率降雨が、はるかに高い頻度で起きようになる危険性が高まっている。

また、地球温暖化が台風や集中豪雨に与える影響についても研究が進められているが、台風については、強い台風の数が増加する可能性を指摘する技術者もいる。また集中豪雨については、温暖化した気候の下では、従来よりも明らかに多く発生すると考えられている。

集中豪雨や竜巻の原因となる積乱雲の活動は高低気圧より極めて規模が小さく、これらの現象を1日以上前より的確に予測することは不可能に近い。このため、気象データ等を用いた実況監視にもとづいた短時間予測が主力であるが、3時間先程度の予測が実用の限界と考えられており、竜巻などの突風予測はさらに難しい。

### (3) 国土構造と社会構造の災害脆弱性と影響

#### ① 国土構造の脆弱性

我が国では、大都市圏へ人口と資産が集中し、金融・交通・物流拠点等の経済活動が集積している。戦後、高度経済成長期を中心に都市部の人口が急増する中、公共施設を含めた計画的な開発・整備が行なわれなかったことにより形成された密集市街地が都市部に多く存在しており、このことが災害への様々な国土構造的な脆弱性を引き起こしている。

1995年の兵庫県南部地震の例を見るまでもなく、地震による人命・財産の損失の最大の原因は住宅・建築物の倒壊と焼失である。全国的に見れば住宅・建築物の総数は

4,700 万戸にのぼり、そのうち 25%の 1,175 万戸の耐震性が不足しているとされている [6]。

また、都市圏の海岸、河川の沿岸部等のゼロメートル地域への居住地の拡大が進んでいる。海岸堤防と河川堤防の点検と補修が順次進められているが、直下型地震等による地震動に対して十分な強度を有していない施設も未だ残されている。また、従来あまり人の住まなかった斜面や崖上などに宅地が拡がり、強風に対する脆弱性も増加している。台風等の強風による被害は、多くの場合、風による建築物等の被害のほか、豪雨や高潮などの水災害や土砂災害を伴うもので、これらに対する防災対策や避難行動等は、単独には立てられず、複合災害としての視点が重要である。人的被害軽減の観点から極めて重要な課題と考えられる。

道路、鉄道、港湾及び上下水道、電力などのライフラインシステムを含む社会基盤施設に関しては兵庫県南部地震以後、順次その耐震化が図られてきたが、未だ将来発生し得る地震動に対して脆弱と考えられる構造物・施設が数多く残されている。

我が国では近年時間雨量が 100mm を超す局所的集中降雨がしばしば観測されている。これらの豪雨は都市域での中小河川の計画雨量を大きく超えるものである。また、都市域では土地の高度利用に伴い、地下街、地下鉄、ライフライン共同溝、住居等、地下空間の水害危険性が増大している。このように、都市においても水害の脆弱性が増大しつつあるが、その対策は遅れている。

さらに我が国では、高度成長期より整備されてきた社会基盤施設の老朽化が間もなく顕在化し、今後、補修・更新を必要とする構造物・施設が数多く発生する。米国において 1970 年代から社会基盤施設の老朽化が顕在化し、それに起因する事故が多く発生した。今後、適切な維持・管理と更新を実施しなければ、日本においても同様の状況に陥る可能性がある。さらに、それに自然災害が重畳することにより、被害が拡大することが予想される。

一方で、都市部への人口集中により、地方では過疎化が進行した。少子高齢化の影響も受けて過疎化が一層深刻化している。さらに、地方の産業構造の変化による林業や小規模農業の衰退が、森林の荒廃や耕地の減少を招き、水害の危険性を高め、国土景観の維持にも深刻な影響を与えている。

## ② 社会構造の脆弱性

少子高齢化は、災害時の要援護者を増加させ、災害対応力を低下させて地域の災害脆弱性を増大させている。また、少子高齢化は地域社会の活力低下を招き、災害復旧要員の不足を生じさせ、復興を困難にさせる要因となっている。さらに、人口減少は財政力低下を引き起こし、防災対策全般に大きな影響を及ぼすことが懸念される。

このような我が国における社会に潜む災害脆弱性の第一に挙げられるのが、災害発生を念頭に置かない高度成長期以降の日本人の意識である。災害脆弱性を重く受け止め、自然環境と共生して暮らしてきた日本人の伝統が薄れている。防災意識の低下が自然災害に対する我が国の社会構造の脆弱性を増加させる最大の要因となっている。

情報化は、個人・企業・社会にとって利便性の増大を提供しているが、同時に災害脆弱性を増す要因ともなっている。情報システムや情報ネットワークの巨大化・複雑化・グローバル化は、経済的中枢機能を有する一つの大都市が被災した際、その影響を世界的に波及させるとともに、経済的復興を長期化させる。

世界の自然災害による経済的損失の大半は、台風などの強風およびそれに伴う水災害に起因する。現在では、台風の進路をかなりの精度で予測することが可能であり、テレビ、ラジオ、インターネットなどでその情報を伝達する手段も格段と進歩した。建築物その他の社会基盤の整備と相俟って、人的被害は大幅に軽減された。しかし、都市の建築物群、およびその中に収容している物の財産的価値が増大している分だけ、経済的損失はむしろ増加している。自然災害による経済的損失の第1位は米国であり、第2位が日本である。発展途上国に集中している人的損失の地域分布とは大きく異なる。予報ができるため、台風などに対する社会全体の心理的インパクトが無くなり、そのことが逆に、経済的損失の重大性を軽視させる結果になっているのではなかろうか。

我が国では、中央防災会議と各中央省庁の間で、個別の特定課題に関する調整はとられているものの、その連携は未だ不十分で、国全体としての総合的な防災対策の実践に問題が残されている。自然災害軽減及びそのための調査研究に関わる国としての予算のあり方についても中央防災会議、各中央省庁及び総合科学技術会議との間の横断的対応が不十分である。

近年、NPO が地域社会の主要な役割を担うようになってきた。従来は国や地方自治体が担っていたボランティアによる活動のコントロールをNPO が分担するようになってきている。国、自治体等は適正なNPO の育成を支援するとともに、地域の防災活動に積極的に活用する必要がある。

#### (4) 自然災害軽減に向けての国土構造と社会構造のあり方

##### ① 基本的視点

自然災害軽減のための財政基盤は税収に基づいており、社会基盤の整備により自然災害軽減を図ることは、国家の重要な責務である。このことから、国家の長期的な税収の適切な配分としての社会基盤整備を考える必要がある。社会基盤整備の適正な水準に影響を与えるファクターとして、我が国が持つ現在及び将来の経済力、人口構造・配置、戦略的視点からの国際競争力の維持、国民が納得する安全・安心の水準、良好な環境の保全等の社会環境及び地球温暖化等による自然環境の変化等が重要である。

自然環境と社会環境の変化による自然災害の巨大化及び災害の態様の変化を考慮した防災対策が今後重要となる。これら将来の巨大災害に対しては、先ず人命被害を最小とすることが求められるが、対応の基本的考え方は「予想を超える自然現象による災害への対応」、「設計値を超える外力への対応」である。巨大災害は一般に発生頻度は低いもの、国民や社会に与える影響は深刻である。これらの低頻度ではあるが巨大な災害に対しては、防災社会基盤の整備によるハードウェア面の対策だけではおのず

と限界があり、発災前の防災教育やハザードマップ等によるリスクの評価と周知、発災後の避難・救急活動などのソフトウェア対策も重要となる。予想を超える自然現象や外力に加えて、いかに被害を最小化するかという視点が求められている。我が国では欧米において取り組みが行われている地球温暖化に対する適応施策に関する認識が低く、今後意識的に取り組む必要がある。

## ② 社会基盤施設等の防災性の向上

わが国の大都市圏の都市機能を災害時においても維持することは、世界の政治・経済の安定に大きな影響を与えることから国際的な責務でもある。そのためには都市機能のバックアップの構築、最低限の機能維持のための基盤整備、早期の機能復旧能力の向上が必要である。一方、過疎化が急速に進展する中山間地及び沿岸部の孤立集落に対しては、災害に対する情報を提供しつつ、リスクを考慮した住民自らによる適正な居住地選択を支援することが求められる。

兵庫県南部地震以降、融資制度などの整備を行って来たにもかかわらず家屋等の耐震補強は遅々として進んでいないのが現状である。耐震性の低い老朽化した家屋には、核家族化によって老年層の人々が家族と離れて居住している場合も多く、老後の財政的な問題等もあって融資を受けてまで家屋の耐震化を進めないという状況がある。今後10年間に家屋の耐震化率を現在の75%から90%にまで引き上げるためには、住宅・建物の耐震化に対してより積極的な公的資金の投入も考えなければならない。

## ③ 社会構造の防災性の向上

適切な防災意識を国民が共有するためには、場所ごとのハザードを精度良く見積もり、ハザードマップとして整備し、これらのハザード情報を国民に正確に伝え、適切に受容してもらうことが重要である。こうした情報の精度を高めるとともに、最適な情報受容をいかに促進するかについて、さらなる検討と地域における実践的な取り組みが求められている。「行政・企業・市民の平時からの連携」、「自助・共助の必要性についての啓発や議論」、「マスコミによる適切な情報発信」等を総合的に推進することにより、自助・共助・公助のバランスのとれた防災対策を達成する必要がある。

2004年の新潟県中越地震以降、「地域特性に応じた防災」の必要性が強く認識されており、地域の自然環境・社会環境の特性や、地域で活用できるリソース等を考慮して、地域独自の防災対策の立案が望まれている。自治体の主導の下で地域コミュニティと連携した高齢者や要援護者の安全確保支援、ボランティア団体とも連携した若者と中高年の交流促進等を、今後も拡充・推進していく必要がある。

電子情報への過度な依存や、情報トラフィックの東京一極集中を避け、災害時の情報の冗長性を確保しておくことが必要である。首都圏に集中する情報管理機能を地方分散させ、ネットワークや情報サービスのバックアップ基盤を形成する必要がある。このためには、行政と民間企業において、災害時の冗長性確保の必要性に関する認識強化が必要である。

安全安心な社会を作るためには、「災害認知社会」を形成することが重要であり、このためには、国民の防災意識の適正化に向けて防災教育をより充実することが求められている。地域の災害リスクに関する共通認識を育成し、住民参加型の被害軽減策の検討が可能になることが必要である。

我が国は世界有数の自然災害国であり、それを克服して経済発展を達成した世界でもまれな成功例である。したがってこの経験と科学・技術、経済力への国際的期待は絶大である。防災は日本が国際社会で高い評価を受けることが出来る分野であり、ODAの中心に据えられるべきである。このため、以下の課題への取り組みが必要である。

- ・ 防災分野は、社会、経済、建設、農業、環境、科学・技術、教育などの活動とシームレスに関連しており、省庁間の枠を越えた国際協力が必要である。
- ・ 途上国の災害の根幹は貧困とガバナンスにある。防災支援は経済支援と一体のものとして、その中に明確に位置づけられなければならない。



## 2 健やかに生きるための社会基盤

### (1) ユニバーサルデザインから健康安全デザインへ

現代日本の子どもから高齢者まで多様な世代が健やかに生きる社会基盤としては、ユニバーサルデザインなどが広く浸透してきており、スロープ、手摺、リフト等の設置による公共空間におけるバリアフリー化や、生活機器及び生活空間のユニバーサルデザイン化はさまざまな福祉的政策とともに行われてきている。しかしながら将来の我が国を支える子どもの成育環境においては社会的、都市的变化に対応できず、大きく課題を残している。

都市においては商業的な都市開発が優先され、子どもたちの自由でのびのびとした自然体験ができない、群れてあそぶ機会がないなどの状況の中で、こどもの健全な発達が損なわれている。こどもを含め市民のために、人が歩いて楽しい町への転換が求められている。健康で安全な生活環境実現のための方策がすすめられる必要がある。それには車に依存する生活、身体を動かさない生活から、散歩、ジョギング、サイクリングなど、健康保持を促進する都市環境整備がなされる必要がある。

### (2) 現代日本の子どもの状況

次の時代を担うべき子どもたちに多くの問題が生じている。身体的に言えば肥満であり、成人病化が進んでいる。特に男子にその傾向が高い。体力、運動能力はこの20年間で継続的に低下している。体力、運動能力は早いうちからプロを目指す高度な能力を獲得する子どもと、そうでない子どもに二極化しているといわれるが、全般的には平均的なデータに示されるように低下している。児童の精神疾患や、不登校などもこの20年間で約2倍となっている。また15歳の子どもたちを対象にしたOECDの国際的な孤独度調査によれば、日本の子どもは突出して孤独であると感じている（他の先進国の約3倍）。また学習意欲は近年40年間で、約40%も減じたという地方自治体教育委員会の報告がある。これらが子どもたちの生活環境としての日本の都市環境と大きく関係するととらえねばならない。

日本学術会議からは、第20期に对外報告『我が国の子どもを元気にする環境づくりのための国家的戦略の確立に向けて』[7]が取りまとめられた。同对外報告では、我が国の子どもについては、近年、学力や体力・運動能力の低下、肥満や糖尿病といった生活習慣病の増加のみでなく、コミュニケーション能力の低下、意欲や向上心の低下、不登校や引きこもりの増加、さらには孤独感、いじめ、自殺など、極めて危機的な状況にあることを指摘し、それに対する総合的戦略、行動的戦略、組織的戦略の提言が行なわれている。また、提言『わが国の子供の成育環境の改善に向けて—成育空間の課題と提言—』[8]では、子どもが群れて遊ぶ公園・広場、多様な人に育まれる住環境、遊び道の復活、自然体験の場（身近に及び長期的に）、健康を守る環境（医療環境）、生活のための環境基準、地域コミュニティの拠点としての教育保育環境、活発な運動を喚起する施設・都市空間についての提言を行っている。これらの報告書をもとに、上記のような現象が子ども時代の成育環境として、家庭、近隣、学校等における子どもたちの社会的環境のみならず、物理的な環境、すなわち都市、建築、自然環境が深く関係していることを指摘したい。

### (3) 現代日本における子どもの成育環境の問題

我が国の子どもたちの成育環境、特に10歳頃までの子どもの生活の中心はあそびだが、そのあそび環境においてもこの40～50年の変化は大きい。子どもたちが自由にのびのびと群れてあそぶ空間が日本の都市からなくなっている。1955年から1975年では約10分の1～20分の1に減り、さらに1975年から2005年の変化は約3分の1～5分の1に減っていると報告されている。また国際的に比較すると日本の子どもたちのあそび空間はドイツ、カナダ等の約5分の1～10分の1と示されている。特に自然スペースとの乖離は大きい。自然体験や共同体験が希薄になっている。これらの変化をもたらした原因は多様であるが、中心的な1つとして、日本の子どもたちが1960年代にあそび環境であった道であそべなくなったことが挙げられる。そのための代替の空間も子どもたちの生活の身近なところに造られておらず、公園も少ない。市民1人当たりの公園面積はヨーロッパ諸国の約5分の1である。群れてあそべる空間、自然あそびができる空間からの疎外は日本の子どもたちを室内に向かわせ、それらが身体的能力の低下、精神的な孤独化に向かわせていっている。また日本の小学校建築では4、5階建てでもつくられているが、4、5階にクラスルームのある子どもたちは休み時間に下の階に降りることができない。すなわちここでは建築的な空間が子どもたちを閉じ込めている。このような事例は現代日本の都市全体に散見される。子どもたちは自由でのびのびと群れてあそべる成育環境として接地性のある環境に再構成する必要がある。

### (4) 悪化の循環を断ち切る

子どもの成育環境の問題を教育、健康という側面と、物理的な生活環境という分野との関係性においてとらえなければならないが、子どもの成育環境を空間、時間、方法、コミュニティという4つの要素で考えてみると、生活空間であるあそび空間が縮小しているばかりでなく、生活時間がテレビやテレビゲーム、塾、お稽古事などによって分断され、子どもたちが一緒に群れてあそぶ共通の時間をもてなくなっている。従って友だち関係も多年齢のあそび集団はなくなり、同学年、同年齢化、縮小化していった。しかも少子化とともに兄弟姉妹の数も減り、地域の子どもの集団が解体化している。あそび方法は、それを継承するあそび集団がなくなったため、またテレビゲーム等に多くの時間を費やしているため、身体を使ったあそびの方法を学んでいない。このように成育環境の大きな部分であるあそび環境は4つの要素がたがいに影響しあいながら現代都市において悪化している。子どもたちの成育環境を改善していくためには、この悪化の循環を断ち切るため、施策としても教育、保育、生活、環境のそれぞれが連動し、総合的な対策を立てる必要がある。

### (5) 今後の子どもたちの成育環境の改善の方向

我が国の子どもたちの成育環境の中心であるあそび環境を成立させている都市、住環境の改善は極めて緊急に行わなければならない。子どもの成育環境、特に10歳頃までのあそび環境の劣化は深刻である。群れあそびや自然あそびを通して、子どもたちは身体性、社会性、感性、創造性、挑戦性の開発がなされると言われており、現代日本の子どもたちはそれらの能力を開発する機会を失っているといえる。次代を担う子どもたち

が健やかに成長するための社会基盤が形成される必要がある。そのための主要な提案を次に掲げる [8]。

**① 子どもたちの育ちが多くの人によって見守られる住環境を整備すべきである。**

子どもたちも家庭も保育所、幼稚園、学校というつながりだけで、地域とのつながりを失っている。現在の日本の住形式である戸建て、あるいは集合住宅においても、近隣との関係は極めてやすい。大都市の超高層住居は子どもたちを孤立させている。子どもたちが近隣や多世代の大人たちからも見守られながら育つ、多世代住居の推進、低層高密度中庭型の集住形式、あるいは北欧にみられるコレクティブハウジング等を推進していく必要がある。

**② 子どもたちの生活の身近な場所に、公園やあそび道などの群れてあそべる空間の整備を推進すべきである。**

日本の1人当たりの公園面積は諸外国と比較して少ない。また近年不審者などの存在により、公園が危険な場所として保護者に認知され、利用者は減っている。安全を担保できる、多くの人の目があるような公園の整備、子どもの生活に密着した安全な細街路の整備、車の進入を制限するコミュニティ道路の整備を推進すべきである。

**③ 子どもが身近に自然体験をできる場の整備を推進すべきである。**

農林水産省等で学校の野外活動および農村体験のプログラム化を進めているが、それをより長期化する方向を推進すべきである。また学校保育機関において、最も身近に自然体験ができる場として園庭、校庭等の自然緑地化を推進すべきである。

**④ 群れてあそぶためにプレイリーダーのいる公園を推進すべきである。**

一般的な公園利用率は減少傾向にある。これは公園が保護者にとって子どもが犯罪にあいやすい場所という認識が高まっているばかりでなく、あそび方そのものが伝承されていないという点が指摘される。このため1970年代、北欧のアドベンチャープレイグラウンドの影響を受けた、日本の住民主体によるプレイパーク運動を行政も支援し、プレイリーダーのいる公園を推進すべきである。

**⑤ 子どもの視点に立ち、子どもが参画した都市のマスタープランづくりを推進すべきである。**

健やかな成長を保障するための都市環境を点検するため、子どもの視点に立つ都市、建築、町づくり等、行政において統合的な計画が立案されるべきである。しかも子どもたちの参画による町づくりが推進されねばならない。

我が国の住環境・都市環境においては、子どもたちが健やかに生きる基盤としての視点が行政的にも学術的にも、その取組が十分でなかったといえる。総合的な調整機能の早急な確立が望まれる。

### 3 自然との共生・再生と、国土・地域の再生

#### (1) 国土環境に関わる現状と問題点

自然共生型流域圏の構築、都市・地域環境の再生についての技術論には、いくつかの重要な視点がある。まず、国土や都市の形成とその管理、環境マネジメントの歴史的な視点が重要である。そのためには、稲作伝来以来約 2000 年の歴史や、明治以降の都市計画・国土計画の内容とともに、それを支えた技術、そして計画の実践の程度についても理解しておく必要がある。

また、科学・技術の要素的な技術論のみではなく、計画や管理、マネジメントの実践につながるより幅の広い技術という視点も重要である。歴史的に語られる計画であっても、実践につながらなかったものも多い。さらに、実践における視点がある。都市再開発における区域内の公共空間が貧弱であるという問題、周辺に貢献しない都市再生、いまだに都市の公的な空間の価値を低下させる個別の開発が行われているといった問題などがあり、これらの実践に係わる問題は、単に科学・要素技術的なことのみでなく、社会的、経済的、制度的、人的等の複合した実践に係わる技術を考える必要があることを示している。

すでに、2007 年 6 月 1 日には環境省が「21 世紀環境立国戦略」が閣議決定され、その中では低炭素社会、循環型社会の実現が唱われている。また、2008 年 7 月 4 日に閣議決定された「国土形成計画」では、人口減少時代を迎えた今日、これまでの「開発」基調、量的拡大を目指す計画から、国土の質的向上を目指し、国土の利用と保全を重視した成熟社会型の計画へと転換が図られた。これらの施策実現の一つの手立てが自然共生型流域圏の構築であり、またその解決の方策として都市・地域環境の再生という視点が重要である。本節では、これらの問題について、日本学術会議から発出された報告『自然共生型流域圏の構築を基軸とした国土形成に向けて—都市・地域環境の再生—』[9]に基づきつつ論じる。

#### (2) 自然共生型流域圏の構築

##### ① 自律した自然共生型流域圏形成の要件

長い農耕社会の中で形成されてきた流域圏を基盤とする土地利用システム、国土構造は、20 世紀後半における経済成長と都市化の進展により、急速な変貌を遂げてきた。国土の持続可能な発展を支える社会経済の方向性を示すものが、「低炭素社会」、「循環型社会」、「自然共生社会」の 3 つの柱であり、その土台となるものが、自然共生型流域圏の再構築である。つまり、低炭素社会、循環型社会の実現のためには、国土形成においては都市と農山村の間で人・もの・資源が交流し・循環し、国土の多様性と環境変化への強靭さを担保することができる自然共生型流域圏の再構築が望ましい。

現在の都市・地域計画の源流は、20 世紀初頭に成立した地域計画にあるが、揺籃期の地域計画は、流域圏計画に立脚しており、その計画遺産の存在が高度経済成長期までの大都市の環境基盤を支えてきた。急激な経済発展の中で、自然地理に根ざした立地よりも、交通体系などの機能重視型の地域計画が主流を占めるようになった。この

ような流れの中で、流域圏計画は、第三次全国総合開発計画（1977年11月4日閣議決定）において定住圏構想が論じられた際に概念として登場するにとどまった。

一方、農村・中山間地域においては、その持続性について抜本的計画が導入されないままに推移し、水害や地震などの自然災害のもたらす影響が過疎化に一層の拍車をかけており、限界集落の増加が、国土の根幹を揺るがす事態となっている。文明存続の条件である水・食料・エネルギー・安全を考えると、日本においては大都市圏のみでの自律的発展は不可能であり、地方都市・農村・中山間地域との連携を担保していくための、喫緊の施策が必要である。

このような背景を踏まえて、自然共生型流域圏再生のためには、以下の5つの要件が必須である [9]。

- ・ 南北に長く、多様な自然環境を有する国土を、流域圏の視点で捉えなおし、地域固有の環境の特性を明らかにして、水・物質循環、自然環境、土地利用、文化的活動の総体としての流域圏が持つ普遍的価値と新たな課題を浮き彫りにする必要がある。
- ・ 人口・経済活動が集積する大都市圏において、生存の基盤としての水循環と自然生態系の連関を、人々が認識し、実感できるような環境の回復が必要である。
- ・ 農村・中山間地域において、人口再生産能力を有する若い人を取り込むために、地方都市と近郊農村が一体的生活圏を構成する「広域コミュニティ」の形成と、これを担保する地産地消を基礎とする産業構造の創出が必要である。同時に、災害列島日本においては、甚大な自然災害発生時における住民自身による居住地選択の意思決定過程への機敏な支援と対応が、健全な国土マネジメントの鍵となるという認識が必要である。
- ・ 森から海へと至る多様な階層性を有する流域圏を国土政策の単位として据え、そこに暮らす人々及び多様なステークホルダーの役割を浮き彫りにし、環境コストの財源負担の仕組みを再構築することが必要である。
- ・ 自らの環境は、自らが守り育てていくという基本的考え方を社会の規範とするために、地域・国土の維持管理のシステムへの多様な市民、NPO、企業の参加を積極的に支援し、かつ、その貢献を互いに認め、評価する社会的仕組みの構築が重要である。

## ② 行動計画の展開

以上の5つの要件を踏まえての自律した自然共生型流域圏形成の構築にあたっては、重要と考えられる流域圏の洗い出しを行い、綿密な学術調査を導入してグランド・デザインを踏まえた行動計画を作成する必要がある。このためには、科学・技術における重点研究としての位置づけの下、多様な日本の国土を反映する形で、各地域の自然、個性、文化、歴史などを踏まえた行動計画プロジェクトの全国的展開が今後求められる。

### (3) 都市・地域環境の再生

#### ① 人口減少時代の国土と都市

日本の人口は21世紀初頭にピークを迎え、すでに減少過程に入り、将来人口は2055年には現在よりも4,000万人以上少ない8,410万人程度となり、65歳以上の高齢者比率は現在の倍近い43%に達するという予測もみられる[10]。この時期には、世界人口も合計特殊出生率の全般的低下で安定化に向かうと予想されているが、日本は突出して人口が減少する国の一つになる。急速な人口減少が継続すれば、絶えず都市の再編を余儀なくされる不安定社会となるから、少子化対策やそれを受け入れる社会の意識変化によって、人口減少に歯止めがかかることに期待がかかる。しかし、現在の逆三角形の人口ピラミッドを考慮すれば、たとえ早い時期に合計特殊出生率が回復したとしても、今後数十年間は人口減少が続き、総人口が現在の60%程度まで減少する恐れも大きい。したがって、東京などの大都市では、人口集中を受けとめるための高層化・立体化のまちづくりが進む一方で、全国的には、自然環境と人工環境、農林業的活動と都市的な活動との連携・調和等、従来 of 都市化社会における開発課題とは異なる課題に取り組む重要性が高まってくる。

#### ② 新たに取り組むべき課題

来るべき人口減少社会における都市と地域の新たな課題として、温室効果ガスの排出を抑制して地球環境保全に資する低炭素社会を構築することが国際社会からもいっそう求められるようになるであろう。日本の大都市は、公共交通が発達しており、集合住宅も多いため、移動や生活のために消費するエネルギーが少なく、世界的にもエネルギー効率の面で優れていると評価されてきた。しかし、人口減少社会になれば、エネルギー効率的な社会システムを支える条件が徐々に失われていくことになることから、低密度社会での省資源・省エネルギー型システムの構築という新たな課題に挑戦していくことが必要である。

一方、都市と地域のあり方に関する人々の合意形成の仕方も大きな変化を迎えている。行政や一部のリーダーが主導権を持つ時代から、関係する多数の人々が意見を交わし、合意を形成して、実施していくという地域社会や個別課題における参加型民主主義が急速に広まっている。また、例えばまちづくりや地域安全の推進などの公益的な活動においても、市民参加型の仕組みが発達して、単に主張するだけではなく、実際に役割を担う人々が増えている。同時に、ビジネスと公益活動の境界的な領域として、社会性、公益性を重視しつつ、市場ベースの事業を行うソーシャルビジネスやコミュニティビジネス等と呼ばれる新しい事業を手掛ける人々も増えている。こうした活動は、快適で安心できる社会の形成に有用であり、これからも発展させていく必要がある。さらに、情報化や国際化といった社会現象も引き続き重要な要素であり、人口減少時代の都市と地域のあり方に大きな影響を与えることはいままでもない。

### ③ 都市と地域の再生に関わる方向性

#### ア 地方中小都市再生の喫緊性・方向性

地方中小都市は、少子・高齢化、人口流出、人口密度低下による拡散現象などに直面している。したがって、出生率の回復、就業機会の増加、都市構造の再編など、人口減少社会に対応した総合的で有効な再生政策を早急に実践することが求められる。すなわち、活力を維持するための自律性の高い経済活動を構築していくことが重要である。産業においては、教育・研究と生産・販売等の分野を結合し、イノベーションを継続的に起こしながら、基幹となる移出型の産業（地域外に市場を有する産業）が生まれる地域産業構造を形成していくことが必要である。

#### イ 自然環境の回復

人口減少、都市の拡散は、都市化の速度低下とともに、自然的土地利用と都市的土地利用との共存の可能性を広げている。このことによって、これまで急速な都市化に対応するために、開発されたり、不適切な利用を強いられてきた都市近郊の自然環境などにおいて、健全な水・物質循環や生態系を回復して、持続可能な自然共生型流域圏を形成することの可能性が高まっている。しかし、これまでは経済活動による土地開発が行われてきたのに対して、これからは経済活動が不活発になる中で、如何にして水・物質循環や生態系を回復するメカニズムを形成するのかという新たな課題にも応えなければならない。とくに、河川流域の一体的関係を踏まえて、水の共同管理や水資源の維持における地域間、産業間、行政間の協調的な営みを強めることが必要である。

#### ウ 都市の広域的ガバナンス向上

都市においては、市町村合併による広域化で、都市的地域のみならず農山村などを包み込んだ多様な地域が存在するようになってきた。したがって、都市的行政における分権化のみならず、農地・山林管理等の領域においても都市自治体の権限・財源強化を図るとともに、各自治体が連携する行政政策の連携が必要である。その中でも新しい公共を開く行政とNPOとの協働が今後重要性を増大させるであろう。

#### エ 市民参加システムの育成

参加型システムの担い手として市民の役割も重要性を増している。多様な市民組織が、環境保全、農山村の維持、まちづくりなどの分野で活動するようになってきており、地域を支え、発展させていく新たな原動力になりつつある。行政と民間企業に加えて、市民活動が社会を動かす大きな力となる可能性は大きい。そのためには、子供が社会参加の意義を学習する機会や、さまざまな階層の人々が社会参加の意義や方法について学び、実践する機会を積極的に作り出していくことが重要である。さらに、こうした活動を支えるための資金が、市民の自発的意思に基づく寄付などによって供給される新しい仕組みをつくる必要がある。

#### (4) 国土管理・環境マネジメントの技術

流域圏・都市再生や環境管理に関する技術的課題として、国の第2期、第3期の科学技術基本計画（第2期：2000年3月30日閣議決定、第3期：2006年3月28日閣議決定）でも重点研究課題とされてきた水・物質循環、生態系、そして都市に係わるモニタリングとモデリング技術のさらなる研究開発がある。その中では、水・物質循環と生態系、都市、人間活動のモデリング、状態の解析・評価、政策の事前・事後評価技術等が重要である。そしてなによりも、それらの技術の幅広い統合・利用が実践につながる、自然と共生する流域圏・都市再生のシナリオを設計・提示する技術の構築が求められる。

国土（流域圏）管理、環境マネジメントを実践するには、いわゆる科学・技術（各種の要素技術）に加えて、政治、行政、専門家、学識者、企業、市民、市民団体等の関係者間の連携を機軸とする総合的技術も重要である。そのためには、学術においても、具体的なフィールドでの実践を踏まえつつ、この面の技術や経験を蓄積し、かつ体系化していくことが必要である。

#### (5) 国土環境の再生に向けて

人口減少下における国土環境・社会環境の再生は、わが国が解決すべき最大の課題の一つであり、その解決には自然共生型流域圏の再構築が必須である。今後、自然共生型流域圏の再構築を通じて都市・地域環境の再生を目指すためには、自然環境と経済を両立させることを目的とする流域経営の概念を明確に定義し、その必要性・有用性を実証的に論証し、国民にわかりやすく明示し、これを実践可能とする方策・道筋を政策提言として取りまとめることが必要である。そのためには、国土構造の再構築の担い手である次世代人材育成に、特に重点を置くべきであり、情報の定期的提示と継続的なシンポジウムの開催等を通じて、子供を含め、さまざまな階層の人々が社会参加の意義や方法について学び、実践する機会を積極的に提供する必要がある。

このような学術体系構築には、科学・技術の多様な個別要素技術を活用しつつ、社会・経済、政治・行政制度、人材育成等にまたがる総合的・学際的研究が不可欠で、学協会横断的な研究推進に、日本学術会議の指導力とマネジメントが期待される。同時に、想定される財政力低下を補完するために寄付などによる原資の集積と活用法、新たなビジネスと公益活動との関係構築、自助・共助・公助の適切な役割分担等を含めた新たな公共の概念を提示することが求められる。流域経営は流域地域に閉じた形で行われることはできず、経済活動、人的資源の移動、食料・エネルギー等のグローバル化の潮流、との調和も重要である。



## 4 環境とエネルギー

### (1) 環境、エネルギー問題における民生部門の責任

20世紀の大量消費型文明の下で資源・エネルギー消費は急速に増大し、地球規模での各種の深刻な環境問題を引き起こすに至った。オゾン層破壊のように、エネルギーとは直接関係のない環境問題も存在するものの、地球温暖化が深刻化して以来、エネルギー消費に係わる環境問題は、特に重視されるようになった。とりわけ、民生部門（住宅、業務用建築部門）は大量のエネルギーを消費することから、環境とエネルギーの問題は建築分野にとって特に緊急性の高い研究課題となった。

建設段階と運用段階の両者に着目すれば、図1に示すように、日本全体のエネルギー消費量の約40%を建築分野が占めている[12]。この40%という数値は世界各国でほぼ同様である。2009年6月、政府がポスト京都に向けて発表したCO<sub>2</sub>削減に関する中期目標においては、削減量の約70%は民生部門が負担する計画となっている。

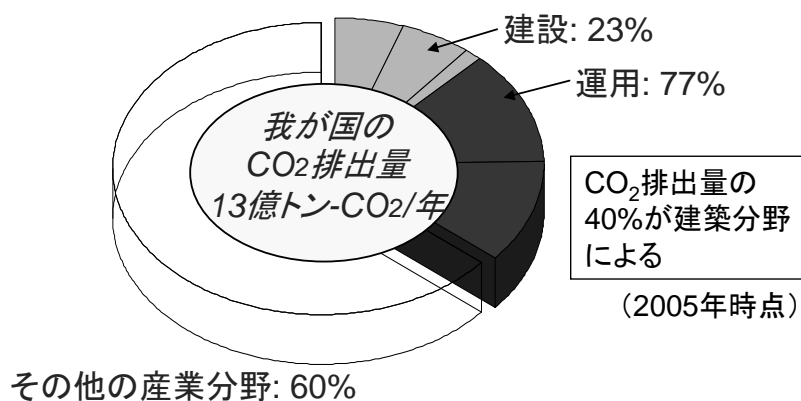


図1 建築分野からのCO<sub>2</sub>排出量

一方、図2に示すように、将来に向けたCO<sub>2</sub>の削減においても、建築分野のポテンシャルがもっとも大きいことが、IPCC 第4次報告（2007年11月）[13]において指摘されている。建築分野の責任は大きい。

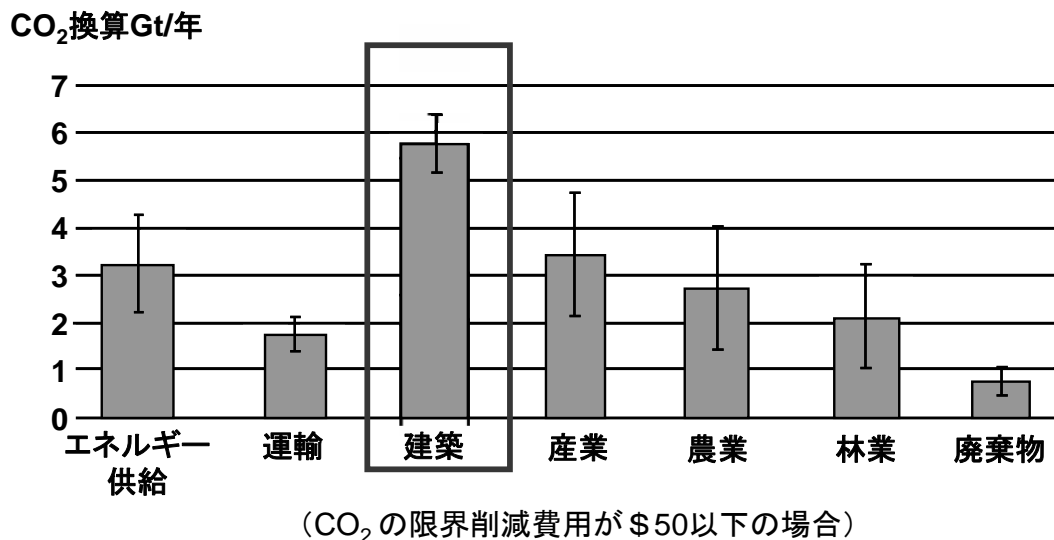


図2 建築分野の巨大なCO<sub>2</sub>削減ポテンシャル

## (2) 民生部門における省エネルギーの難しさ

図3に1990年以降の、民生、産業、運輸3部門のエネルギー消費の推移を示す[14]。3部門の中では、民生部門の増加が際立っている。1997年の京都議定書採択以降、産官学をあげた省エネルギーの努力がなされてきた。過去10年の努力の結果をみると、図3に示すように産業、運輸部門は5%前後の減少であるが、民生部門のみは14%の増加となっており、建築分野における省エネルギーの難しさが示唆される。民生部門のエネルギー消費は市民の日常生活に直結する内容が多く、行政サイドにもユーザーサイドにも、この部門の省エネルギーに対して、大胆な提案やその実行を避ける風土があることは否定できない。

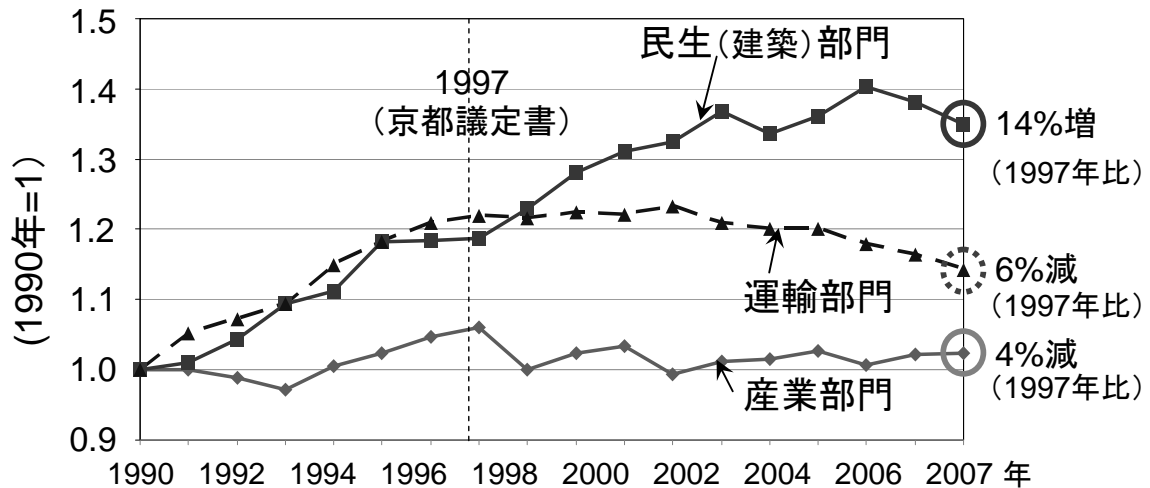


図3 民生、産業、運輸部門におけるエネルギー消費量の推移

土木工学・建築学委員会ではこの問題の重要性を認識し、2007年5月、対外報告「民生用エネルギー消費量削減に関する政策提言」[11]を公表し、建築、都市における抜本的な省エネルギーに向けて制度基盤、技術基盤や社会基盤を整備することの必要性を訴えている。

### (3) 民生部門における対策 — 制度、技術、ライフスタイル等における変革

民生部門の省エネルギー対策の主な側面として、制度・社会システムの変革、技術イノベーション、ライフスタイル等の変革が挙げられる。そのためには、規制、誘導・支援、啓発・社会発信などの手段を駆使して、上記の変革を推進するため産、官、学による統合的な取り組みを展開することが期待される。建築分野では、住宅、業務用建築を問わず、民間部門の発注が多いため、統合的取り組みの推進においては、省エネルギーに対する民間の経済活動が活性化されるような仕組みの整備が必要である。

2009年のG8ラクイラ・サミットにおいて、2050年に向けた先進国のCO<sub>2</sub>削減率を80%以上とすることで合意が得られた。今後、建築に対する省エネルギー規制が、キャップ&トレード制度等の導入を含め、強化されることは確実である。強化される規制の中でも活発な技術イノベーションが促進されるような制度・社会システムや産業政策の構築が重要である。

### (4) 市民の役割と日本学術会議

民生部門におけるエネルギー消費の特徴の一つは、住宅、業務用建築を問わず、主役が一般市民であるという点である。性能の優れた住宅を建設しても、その住人のエネルギー消費に対する意識が伴わない場合、省エネルギーの実効は上がらない。その意味で、市民の省エネルギー意識を刺激し、省エネルギーに向けて市民のライフスタイルの変革を促す働きかけは特に重要である。

一般に省エネルギー対策には産官学の全分野をあげた対応が必要とされるが、特に民生部門については、これに民を加えた産官学民による取り組みが必須である。そのような意味では、日本学術会議等が中心となり、民生部門におけるエネルギー対策の重要性を社会に発信し、省エネルギー型のライフスタイルに向けて市民の協力を促すような活動を行うことが有効である。土木工学・建築学委員会もこのような視点に立って分科会を立ち上げ、低炭素化に向けた活動をより積極的に展開することを計画している。

## 5 教育の改革；人材は国の根幹

### (1) はじめに

我が国では高度成長期に多くの社会資本を急速に整備することで、市民生活が大幅に向上した。その一方で、環境破壊や文化・風土の喪失など多くの課題も生じて来ている。これらを十分に認識した上で、他国の国情・文化に合わせて我が国の経験と技術を発信する必要がある。人類は今、地球規模の環境破壊とそれらに起因した自然災害、エネルギー・食糧の枯渇など未曾の危機に直面し始めている。これらの状況を克服して輝かしい人類の未来を構築するためには、将来を担う人材の育成が欠かせないことを深く認識しなければならない[15]。

国土や地域の社会基盤整備や管理の課題がますます輻輳化している現在においては、人に関わる領域にも通じた専門家の育成が求められている。特に分野横断的に総合調整できる人材が必要である。そのためには問題解決への対症療法的発想ではなく、本来の関係性を読み解いて、問題解決へと関係性を再構築できる創造的な人材の育成が必要である。その実現にあたっては、大学・大学院等の高等教育のみならず、義務教育課程から環境教育を含めて人材の育成に向けた取り組みが求められる。

### (2) 教育への公共投資の充実

日本はOECD加盟国の中でも全教育段階における教育機関への公財政支出の対GDP比では最低である[16]。教育は国家100年の計と言われているように将来の人材育成の観点からも教育のための予算を十分に確保しなければならない。

### (3) 大学・大学院教育の改革の方向

#### ① 学位取得、卒業、進級判定の厳格化と教育能力・スキルの向上

少子化によって大学全入時代に突入し、学力低下も問題となっている現状に鑑み、学位取得、進級や卒業の評価の厳格化が求められる一方、教育者側にも、学生の学ぶ意欲や専門への動機づけのための教育方法の改善、教育職能の向上が求められる。

#### ② 行政や企業における博士号取得者の雇用と活躍の場の拡大

行政や民間企業から大学院へと社会人入学者が増える一方、博士号取得者の学位取得後の就職の道は狭い。行政や民間企業においても積極的に学位取得者に適した調査分析、政策立案、研究開発などの場での登用をはかっていくことが求められる [17]。

#### ③ 競争的資金による教育プログラムの専門家養成及び持続的発展の観点からの評価

COE(Center Of Excellence)やGP(Good Practice)などの時限付き競争的資金終了後に、どれだけそのプログラムによって新しい専門家が誕生したのか、また持続した人材育成プログラムとして発展しているかどうかという評価が求められる。大学の経常的経費が削減している実態は、疲弊化する地方大学を生み出し、大学間格差を拡大し

ている。全体的に、競争的資金のあり方やプログラムの展開を長期的観点から見直す必要がある。

#### ④ 専門教育の深化と同時に総合的調整能力を有する人材の育成

専門教育においてはテクノロジーの進展に対応して社会の課題解決のためにより深化した技術や知識の教育への発展が求められるが、専門分野の横断的・総合的な調整能力を持った人材の育成も一方で必要となる。実社会においてはそのような深化した専門家の協働作業で対処していく方向が一般的であり、それをコーディネートする総合的な能力を持った総合プランナー、社会学や経営学にも通じたマネージャーやコーディネーター、プロデューサー的な人材が必要となる。そのための大学のカリキュラムの横断的な履修プログラムなど総合的コーディネーター養成に向けたプログラムの創出が求められる。

#### ⑤ 高度専門家を養成する実社会と連動した大学院教育

土木工学・建築学では、自治体や民間企業の現場にて、現実的な課題に直面しながら長期的に科学的分析を必要とする課題が無数にある。現場の実務者が大学院にて一定期間研究に従事し、学位を取得して現場の施策や実務に対して考え方をはっきりさせて取り組むようになることは、社会と科学をより緊密に結び、より論理的な筋道での実社会の改善につながる。行政組織や民間企業にも博士号取得者が増えていくことも社会全体の利益につながる。行政や民間からも容易に大学院等で教育・研究が受けられるより柔軟なプログラムの推進が求められる。

#### ⑥ 大学での教育研究に学生が集中できる新たな就職協定の必要性

1996年に企業と大学等との就職協定が廃止されて以来、学生の就職活動は学部では3年秋からが通例となっている。大学院においては修士1年の秋から始まるので、大学院入学して間もなく就職活動ということになり、専門の研究等で自身の関心を固める以前に就職活動を行うことは本人の将来のため及び社会の活力のためにも決して良好な状況ではない。まして大学での高度専門家育成の重要な期間に学生が集中して学ぶことができないということは、将来の人材育成に大きなロスとなる。

#### ⑦ インターン制度の長期プログラム

学生が実社会でインターンを経験することは、経験後の大学・大学院等での研究に意欲を持って取り組むようになるなどの効果が見られる。しかし中にはあまりに短期間で実りが少ないケースもみられる。本格的なインターンならば長期間の体験でないと土木工学・建築学分野では本質的なところは理解できないと思われる。欧米並みに半年、1年程度の長期間でのインターン制度の創設が求められる。

## ⑧ 国際化に対応するための能力向上策

我が国の先端的な技術は開発途上地域の社会基盤整備に大きく貢献する可能性を有している。さらに環境の保全・復元技術や自然災害の軽減化のための技術は、アジア諸国をはじめ各国における安全・安心社会の実現に寄与することになると考えられる。我が国の技術者は、コスト競争力に密接に関わるプロジェクトマネジメント能力や地域の文化を理解してコミュニケーションする能力が世界の技術者と比べて弱いともいわれている。各専門分野の要素技術以外に、文化、社会制度、宗教の違いを理解する能力と教養、コミュニケーションスキル、ネゴシエーションスキルなど幅広いマネジメント能力が求められている。

## (4) 小・中・高校における土木工学・建築学への関心と動機づけ

### ① Built Environment の学習機会の拡大

ユニセフが公表した OECD 加盟国への 15 歳の少女の幸せ度の調査 [18] において、日本の少女は将来の職業観として技能を身につける職への希望が最も弱く、楽をして生きたいという意識が高い。日本の将来のためにも科学リテラシーの向上が求められ [19]、義務教育の段階から、環境教育に絡めて、自然環境とともに持続可能な発展のための Built Environment (人工的環境) の教育を行い、社会基盤や建造物に関わる専門の後継者育成と、市民としての基本的な知識や考え方を育むことを進めるべきである。具体的には教科書や副読本に学協会からも進んで情報を提供して、教師や教育関係者と協働して教材開発や講座、体験型の教育プログラムを実施したり、学校に専門家が出向いてわかりやすく専門の話をする出前講座を行ったりすることが考えられる。そのためにも、子ども向けにわかりやすく話をする技術の習得も専門家に求められ、専門家向けの研修も必要である。英国では Built Environment の学習のために Urban Study Center といった組織を設立してきたが、そのような子どもたちと専門家をつなぐ機関や組織を地域にあった形で設立していくことが、この種の活動が小地域レベルということからしても望ましい。

### ② 実際のプロジェクトへの子ども・若者の参画

道路等の基盤整備や公園・学校や公共施設等、子ども・若者に身近な施設で利用者に子ども・若者が想定される場合には、子ども・若者の意見を聞いて、条件が適したケースのプロジェクトにおいては子ども・若者の参画を前提に進めて行くことが望ましい。それは「子どもの権利条約」の第 12 条、13 条の条項に沿うことでもあり、また持続可能な発展のための地域ガバナンスの推進に必要な事項でもある。

## <参考文献>

- [1] 日本学術会議、地球規模の自然災害に対して安全・安心な社会基盤の構築委員会、答申『地球規模の自然災害の増大に対する安全・安心社会の構築』、2007年5月30日
- [2] 日本学術会議、答申『地球規模の自然災害の増大に対する安全・安心社会の構築』、2007年5月30日
- [3] 日本学術会議、対外報告『地球規模の自然災害の増大に対する安全・安心社会の構築』、2007年5月30日
- [4] 日本学術会議、地球惑星科学委員会・土木工学・建築学委員会合同、国土・社会と自然災害分科会、提言『地球環境の変化に伴う水災害への適応』、平成20年6月26日
- [5] 気候変動に関する政府間パネル (International Panel on Climate Change: IPCC)、第4次評価報告書、2007年11月
- [6] 日本学術会議、答申『地球規模の自然災害の増大に対する安全・安心社会の構築』、2007年5月30日
- [7] 日本学術会議、子どもを元気にする環境づくり戦略・政策検討委員会、対外報告『我が国の子どもを元気にする環境づくりのための国家的戦略の確立に向けて』、2007年7月13日
- [8] 日本学術会議、心理学教育学委員会・臨床医学委員会・環境学委員会・土木工学・建築学委員会合同、子どもの成育環境分科会、提言『我が国の子どもの成育環境の改善に向けてー成育空間の課題と提言ー』、2008年8月28日
- [9] 日本学術会議、土木工学・建築学委員会、国土と環境分科会、報告『自然共生型流域圏の構築を基軸とした国土形成に向けてー都市・地域環境の再生ー』、2008年7月24日
- [10] 国立社会保障・人口問題研究所、『日本の将来推計人口平成18(2006)年～平成67(2055)年』(平成18年12月推計)
- [11] 日本学術会議、土木工学・建築学委員会、対外報告『民生用エネルギー消費削減に関する政策提言』、2007年5月24日
- [12] 日本建築学会、『建物のLCA指針～温暖化・資源消費・廃棄物対策のための評価ツール～』、2006年11月
- [13] 気候変動に関する政府間パネル (International Panel on Climate Change: IPCC)、第4次評価報告書、2007年11月
- [14] 資源エネルギー庁「エネルギー消費統計」
- [15] 日本学術会議、声明『日本の科学技術政策の要諦』、2005年4月2日
- [16] OECD、『図表でみる教育 OECDインディケータ(2009年版)』(Education at a Glance)、2009年9月
- [17] 日本学術会議、環境学委員会 数理科学委員会 物理学委員会 地球惑星科学委員会 情報学委員会 化学委員会 総合工学委員会 機械工学委員会 電気電子工学委員会 土木工学・建築学委員会 材料工学委員会合同 若手・人材育成問題検討分科会、提言「理工系大学院の新しい制度設計に向けてー科学・技術を担うべき若い世代のためにー」、2008年8月28日



目

- [18] UNICEF Innocenti Center 『OECD加盟国への15歳の少女の幸せ度の調査』、2007年
- [19] 日本学術会議、若者の科学力増進特別委員会、報告『次世代の科学力を育てるために』、  
2005年7月21日