

## 【委員会報告】

## 委員会活動の自己評価と環境システム研究の論点

SELF-EVALUATION OF COMMITTEE PERFORMANCE AND  
VIEWPOINTS OF ENVIRONMENTAL SYSTEMS RESEARCH土木学会環境システム委員会  
自己評価小委員会*Committee on Environmental Systems  
Subcommittee on Self-Evaluation**Key Words : committee performance, self-evaluation, environmental systems  
research, review*

## 1. はじめに

環境システム委員会が1987年12月に発足して以来、環境システムに関する広範な研究が行われるとともに、その論文集である「環境システム研究」に900編を超える論文が掲載されてきた。21世紀を迎え、環境問題への社会的な関心の方向や関与の程度も大きく変わろうとしている。環境システム委員会自己評価小委員会は、委員会活動の自己評価ならびに環境システム研究のレビューを行い、環境システム研究における論点を整理し、21世紀の環境システム研究の方向を検討することを目的としたものである。小委員会では、委員会活動に関するアンケート調査を行うとともに、2000年10月に開催された第28回環境システム研究論文発表会において「21世紀の環境システム研究」をテーマとした企画セッションを行った。本稿は、これらの成果をとりまとめたものである。

自己評価小委員会の委員は、次のとおりである。委員長：二渡了（産業医科大学）、委員：一ノ瀬俊明（国立環境研究所）、城戸由能（京都大学）、近藤隆二郎（滋賀県立大学）、笹谷康之（立命館大学）、関根雅彦（山口大学）、藤田壮（大阪大学）、協力員：内山弘美（東京大学）、高橋潔（国立環境研究所）、田口誠（大阪大学）。所属は、2001年3月現在のものである。

## 2. 委員会活動の経緯

環境システム委員会の前身である衛生工学委員会（現環境工学委員会）環境問題小委員会は1970年7月に設立し、「環境問題シンポジウム」（1973年開始）および「環境問題に関するワークショップ」（1980年開始）を主要事業として約15年間活動を続けてきた。

こうした中で、従来の公害型局地問題が地球規模に及びつつあるという認識に基づいて「制御技術のソフトな拡大」や「人間と環境とのかかわりの様式化」を目指し、また土木学会における学会活動の活性化の一翼を担うべく環境システム委員会が設立された。

環境システム委員会は、「土木学会の運営方針に従い、環境システムに関する問題の研究、調査およびこれらの推進をはかること」を目的として各種事業の実施・運営を行ってきた。

その後10年余の間に、土木学会内外での環境研究に関する学会等の取り組みも拡大の方向にあった。土木学会では、1992年に部門横断的な地球環境委員会が発足し、1994年には衛生工学委員会が環境工学委員会に改名している。1996年には、これらの活動を基盤にして第7部門がスタートした。また、工学分野の多くの既存学協会でも環境関連の部門や常置委員会が設置されるようになってきている。機械学会の環境工学部門、建築学会の環境工学委員会、地球環境委員会等である。

環境関連の新規学会の設立も相次いでいる。環境科学会および日本リスク研究学会が設立したのは1988年であり、1991年には廃棄物学会および日本環境化学会、1996年に環境経済・政策学会、1997年に環境法政策学会、1998年に日本環境共生学会が設立している。

こうした環境関連部門・委員会や学会の発足は、環境要素や対象事業別の専門分化が進む過程といえる。「環境システム」の視点は、技術、経済、社会との総合的な関連において体系的、総合的に環境をとらえることであり<sup>2)</sup>、専門分化した環境研究を横断的に連携させる役割を環境システム研究が担うことも考えられる。

ここでは、環境システム委員会発足以降現在までの

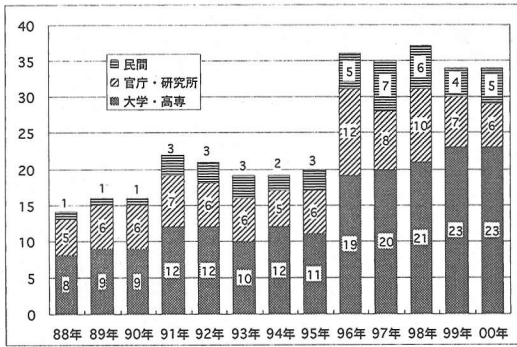


図-1 委員所属の変化

委員会活動の経緯に関して委員会組織、委員会事業、そして環境システム研究論文発表会の状況について整理する。

### (1) 委員会組織について

委員会の構成として、委員会委員を関係分野を広く網羅して選出し、40名程度を委員数としている。委員会に委員長、副委員長、幹事長各1名をおくとともに、幹事会がおかれている。委員の任期は2年であり、地区別委員は最大2期まで継続して勤めることが可能であり、地区によらない委員については再任の上限回数は定められていない。現在では、次期委員長および委員選出に際して、公募制が実施されている。

委員の所属別の集計数の変化を図-1に示す。全体の委員数は、1995年までは15~20名程度であったが、1996年以降35名前後である。また、その半数以上が大学・高専関係者である。

### (2) 委員会事業について

環境システム委員会内規には、目的を達成するために行う事業が次のように定められている。(イ)環境システムに関する研究業績の発表および討論、(ロ)講演会、講習会、見学会等の開催、(ハ)環境システムに関する資料の収集ならびに刊行物の企画、編集等、(ニ)国内および国外の関連学協会等との研究連絡、(ホ)環境に関係する国際会議および研究のための海外派遣者の推薦、(ヘ)その他目的達成のために必要な事業。

環境システム委員会が行ってきた事業には、研究論文発表会、環境システムシンポジウム、地域シンポジウム、ワークショップ・セミナーの開催や小委員会による調査研究、ニュースレターの発行等がある。

1991年度までは「環境システムシンポジウム」が研究論文発表会として開催された。同年度後半から「環境システムシンポジウム」がその時々々の主要な環境課題をテーマとしたシンポジウムとして開催される

ようになると同時に、翌1992年度より「環境システム研究論文発表会」が開催されるようになった。発表会の開催地も、従来は東京開催のみであったが、現在では地方開催も頻繁に行われている。

研究論文発表会では、特別講演やシンポジウム、特別セッションを設け、一部一般公開も行っている。2000年度には、日本環境共生学会と協力し、連携学術大会として開催された。

1996年度まではワークショップ・セミナーも開催されていたが、その後は開催されていない。また、1991年度からより地域に関連した環境課題をテーマに「地域シンポジウム」が開催されるようになり、現在第10回を数えている。この他、土木学会全国大会における研究討論会を他委員会と協力して開催している。

委員会には特定の研究課題に対する調査研究を機能的に行うために小委員会が設けられている。これまでに、エコポリス計画策定基礎調査小委員会(1988年。後にエコポリス研究小委員会、さらに環境保全型都市研究小委員会)、地球環境研究小委員会(1990年)、サステナブルリビルディング研究小委員会(1995年)、HDP(地球環境問題の人間社会的側面に関する)小委員会(1996年)、環境評価に関する研究小委員会(1999年)が設置され、調査研究の実施だけでなく、ワークショップ・セミナー等を開催している。この中で、1992年には多くの共催・後援団体の協力を得て「地球環境都市パネル展」を企画し、パネル作品の展示会を全国7会場、延べ28日間にわたって開催した。また、同年6月に発行された土木学会誌「別冊増刊」[エコ・シビルエンジニアリング読本]の作成にあたり委員会メンバーが積極的な役割を果たした。

委員会活動に関する情報を掲載した「ニュースレター」を当初から編集・発行している。その配布先は、研究論文発表会やシンポジウムへの参加者である。その配布数が増え、経費負担が増大したことから、委員会メンバーリストの運用を開始した(1999年5月)ことから、2000年度より電子メールによる送付を行っている。委員会メンバーリスト(ml-jscees@ml.ritsumei.ac.jp)は、環境システムの研究交流を目的として委員会に関連するシンポジウム・講演会等の案内や各種の情報の提供にも活用されている。

「環境システム研究」は、研究論文発表会の際の発表論文を掲載した論文集であり、環境問題小委員会が開催していた「環境問題シンポジウム」の講演論文集の巻号を引き継いでいる。1992年度からは、土木学会論文集に準じた投稿論文の全文審査が行われるようになり、従来からのアブストラクト審査による講演論

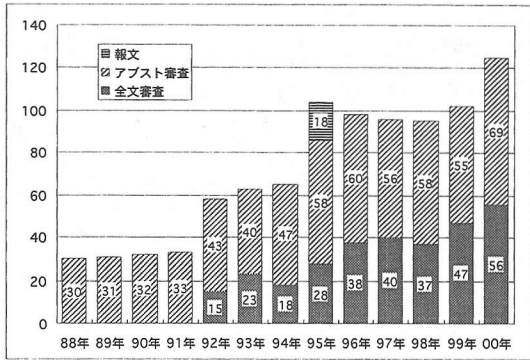


図-2 「環境システム研究」論文数の推移

文とあわせて編集されている。さらに、2000年度より全文審査論文を掲載した「環境システム研究論文集」、アブストラクト審査論文を掲載した「環境システム研究論文発表会講演集」に分冊された。

なお、1998年4月には委員が執筆者となり土木学会環境システム委員会編『環境システム—その理念と基礎手法』（共立出版発行）を刊行した。環境システムに関する教科書・参考書となることを意図したものである。これを機に1998年10月に「環境システム委員会出版ガイドライン」を策定し、委員会としての出版事業への取組方を明確にした。

### (3) 「環境システム研究論文発表会」について

「環境システム研究論文発表会」は、環境システムに関する研究発表の場として開催されている。1988～2000年度の13年間に総計932件の発表が行われてきた。図-2に発表論文数の推移を示す。

委員会発足当時には、当面の中心課題として①土木技術と地域環境システム、②人間と環境との関係の様式化が掲げられていた。①は、土木技術の社会的役割からみた環境の評価方法を総合的に研究し、物質系のみに着目した従来の環境システムの拡充を目指したものである。②は、21世紀の高度技術社会を前提としながら、人間の環境に対する欲求を再吟味し、都市環境の利用を秩序づけ、新しいライフスタイルをつくりだす綿密かつソフトな技術のあり方を研究するものである。

最近の研究論文発表会開催案内には、論文募集における課題が次のように述べられている（土木学会誌、Vol. 86, 2001年2月号）。「環境を人および人の生活する社会との関連のもとでシステムとしてとらえ、学問として体系化を図るとともに、社会や環境の基礎づくりをシステム面から実現させていくところに重点をおいた研究や提案を幅広く受け付けます。環境原論、環

境倫理、環境計画、環境構造、環境動態、環境保全、環境評価、地域環境、地球環境、社会環境システムと環境、支援手法、住民意識、環境教育などを含みます。」

研究論文発表会では、発表論文に関連するテーマごとに分けたセッションが設けられている。セッション名が経年的に統一されたものになっていないため、分野別の論文数の推移を見るのは難しい。しかしながら、研究論文発表会が開始された当初より、環境理念や社会環境システムに関する発表も行われている。前述の設定課題に対して広範囲にわたった発表となっている。1995年度には琵琶湖をテーマとしたシンポジウムが開催されたことから、琵琶湖に関する多くの発表が行われている。これを契機として、以後自然生態系に関する発表が増えている。

1999年度からは全文審査部門において「環境システムの理念・分析の枠組み、対策手法、政策などについて新しい問題提起や提案を行い、その意義、有効性や今後の発展方向などについて論じる論文」として「提案型論文」の募集ならびにそのセッションが始まった。

こうした研究課題の設定および実際の研究遂行は、研究者の判断・責任において実施されるものである。盛岡は「環境システム研究はフロンティア研究として何よりも自由闊達でしかも自己責任のもとに論を展開するところに発展の源泉がある」と述べている<sup>9)</sup>。その研究成果の発表の場として研究論文発表会が活用され、そこでの発表論文数が増加していることは、環境システム研究が着実に発展していることを示している。

## 3. 委員会活動に関するアンケート調査

### (1) 調査概要

委員会活動が環境システム研究に関わる人々の期待に沿うものであるのかを明らかにし、今後の進むべき方向を検討するために委員会活動に関するアンケート調査を実施した。

調査対象および方法は次の3通りである。

- ① 委員経験者73名。調査票を郵送し、FAXおよびメールで回答を回収。2000年2月実施。回答数39、回収率53.4%。
- ② 環境システムメーリングリスト参加者。調査票をメールで送付し、FAXおよびメールで回答を回収。2000年8月実施。回答数37。
- ③ 第28回環境システム研究発表会企画セッション参加者。調査票を会場で配布し、その場で回収。

表-1 委員会組織について

(a) 委員会規模			(b) 幹事会規模		
	回答数	(%)		回答数	(%)
1. 多すぎる	3	7.7	1. 多すぎる	1	2.6
2. やや多い	16	41.0	2. やや多い	16	41.0
3. 適切	18	46.2	3. 適切	19	48.7
4. やや少ない	1	2.6	4. やや少ない	2	5.1
5. 少なすぎる	0	0.0	5. 少なすぎる	0	0.0
無回答	1	2.6	無回答	1	2.6

(c) 委員の任期			(d) 委員会の開催頻度		
	回答数	(%)		回答数	(%)
1. 長すぎる	1	2.6	1. 多すぎる	0	0.0
2. やや長い	0	0.0	2. やや多い	7	17.9
3. 適切	32	82.1	3. 適切	27	69.2
4. やや短い	5	12.8	4. やや少ない	4	10.3
5. 短かすぎる	0	0.0	5. 少なすぎる	0	0.0
無回答	1	2.6	無回答	1	2.6

2000年10月実施。回答数15。

(2) アンケート結果

a) 委員会組織について

委員会組織に対する回答結果を表-1に示す。回答は委員経験者である。委員会および幹事会の規模については「適切」「やや多い」との回答がいずれも40%を越えている。委員の任期では「適切」との回答が圧倒的に多い。委員会の開催頻度では「適切」との回答が半数を越えている。

現行の委員会組織・運営に対してはほぼ妥当との評価がなされているといえよう。

b) 委員会活動について

次に、委員会が行っている各事業に対する委員経験者、メーリングリストおよび企画セッション参加者(表中ではMLおよび参加者と表記。以下同じ)の回答結果を表-2に示す。

まず、研究論文発表会については、委員経験者では「活発」との回答が38.5%と最も多いのに対して、ML・企画セッション参加者では「やや活発」が多く、「普通」との回答も25%ある。対外的なPRが不足していることが考えられる。環境システムシンポジウムや地域シンポジウムに対しては、委員経験者が「やや活発」「普通」と回答し、ML・企画セッション参加者は「普通」との回答や無回答が多い。これからも、対外的なPRが不足していることがうかがえる。ニュースレターやテキスト等の発行、小委員会活動では、委員経験者とML・企画セッション参加者の回答がほぼ同じ傾向を示している。その中で、テキスト等の発行において「やや停滞」との回答が他の項目に比べて多いことに注目される。

研究分野に関しては、「適当」との回答が委員経験者、ML・企画セッション参加者ともに最も多い。しかし、「やや広い」「広すぎる」との回答もそれぞれ

10~25%ある。

委員会活動に関する自由意見では「全体の活動を見直して事務的なことは簡略化し、研究の方に精力を投入すべき」「研究者におもねることなく、研究を方向付けする指導性を期待する」といった意見があった。

c) 「環境システム研究」について

ML・企画セッション参加者を対象に、投稿の経験、審査基準、投稿した(しなかった)理由を質問した。表-3はその回答結果を示したものである。

投稿の経験では、「1回」が19.2%、「2~4回」が26.9%であり、「投稿したことはない」も32.7%ある。投稿はしなくても発表会やメーリングリストへ参加している者が多いといえよう。審査基準では「中程度」28.8%、「やや易しい」23.1%との回答が多い。論文の審査基準を客観的に判断するには材料が不足していたのかもしれないが、概ね易しいとの認識であろう。投稿した理由で回答が多いのは、「テーマに合致している」「発行時期が決まっている」である。とくに後者に関しては、毎年ほぼ同じスケジュールで論文審査等が行われているためといえる。

d) 今後の委員会活動及び環境システム研究について

今後重点的に進めるべき委員会活動についての回答結果を表-4に示す。委員経験者、ML・企画セッション参加者ともに最も回答が多いのが「研究論文発表会の充実」である。委員会の基本的な活動としてとらえられている。第2位以下の項目では、委員経験者が「小委員会活動の充実」をあげ、ML・企画セッション参加者は、環境システムシンポジウムの充実やワークショップ・セミナー等の開催、国内学協会との研究連携をあげている。

表-5は、今後重要となる環境システム研究の分野についての回答結果である。都市環境、リスク管理、環境政策、環境経済、環境倫理・理念への回答が委員

表-2 委員会活動について

(a) 研究論文発表会						(b) 環境システムシンポジウム							
	委員経験者		ML+参加者		ML	参加者		委員経験者		ML+参加者		ML	参加者
	N=39	(%)	N=52	(%)	N=37	N=15		N=39	(%)	N=52	(%)	N=37	N=15
1. 活発	15	38.5	9	17.3	6	3	1. 活発	4	10.3	4	7.7	2	2
2. やや活発	12	30.8	19	36.5	11	8	2. やや活発	15	38.5	15	28.8	11	4
3. 普通	8	20.5	13	25.0	11	2	3. 普通	15	38.5	18	34.6	15	3
4. やや停滞	3	7.7	4	7.7	3	1	4. やや停滞	2	5.1	3	5.8	2	1
5. 停滞	0	0.0	0	0.0	0	0	5. 停滞	0	0.0	0	0.0	0	0
無回答	1	2.6	7	13.5	6	1	無回答	3	7.7	12	23.1	7	5

(c) 地域シンポジウム						(d) ニュースレター							
	委員経験者		ML+参加者		ML	参加者		委員経験者		ML+参加者		ML	参加者
	N=39	(%)	N=52	(%)	N=37	N=15		N=39	(%)	N=52	(%)	N=37	N=15
1. 活発	3	7.7	4	7.7	2	2	1. 活発	8	20.5	8	15.4	5	3
2. やや活発	12	30.8	4	7.7	2	2	2. やや活発	10	25.6	12	23.1	12	0
3. 普通	17	43.6	16	30.8	12	4	3. 普通	17	43.6	16	30.8	12	4
4. やや停滞	3	7.7	2	3.8	1	1	4. やや停滞	3	7.7	6	11.5	4	2
5. 停滞	0	0.0	0	0.0	0	0	5. 停滞	0	0.0	0	0.0	0	0
無回答	4	10.3	26	50.0	20	6	無回答	1	2.6	10	19.2	4	6

(e) テキスト・参考書の編集・発行等						(f) 小委員会活動							
	委員経験者		ML+参加者		ML	参加者		委員経験者		ML+参加者		ML	参加者
	N=39	(%)	N=52	(%)	N=37	N=15		N=39	(%)	N=52	(%)	N=37	N=15
1. 活発	5	12.8	3	5.8	2	1	1. 活発	3	7.7	4	7.7	1	3
2. やや活発	10	25.6	10	19.2	6	4	2. やや活発	11	28.2	6	11.5	4	2
3. 普通	12	30.8	16	30.8	12	4	3. 普通	16	41.0	20	38.5	15	5
4. やや停滞	10	25.6	12	23.1	7	5	4. やや停滞	6	15.4	3	5.8	1	2
5. 停滞	0	0.0	0	0.0	0	0	5. 停滞	1	2.6	1	1.9	1	0
無回答	2	5.1	11	21.2	10	1	無回答	2	5.1	18	34.6	15	3

(g) 研究分野						
	委員経験者		ML+参加者		ML	参加者
	N=39	(%)	N=52	(%)	N=37	N=15
1. 広すぎる	4	10.3	9	17.3	6	3
2. やや広い	7	17.9	13	25.0	11	2
3. 適当	23	59.0	23	44.2	15	8
4. やや狭い	3	7.7	3	5.8	2	1
5. 狭すぎる	0	0.0	0	0.0	0	0
無回答	2	5.1	4	7.7	3	1

表-3 「環境システム研究」について

(a) 投稿の経験						(b) 審査基準								
	ML+参加者		ML	参加者			ML+参加者		ML	参加者				
	N=52	(%)	N=37	N=15		N=52	(%)	N=37	N=15		N=52	(%)	N=37	N=15
1. 1回	10	19.2	6	4	1. 厳しい	0	0.0	0	0					
2. 2~4回	14	26.9	9	5	2. やや厳しい	5	9.6	2	3					
3. 5~9回	9	17.3	6	3	3. 中程度	15	28.8	13	2					
4. 10回以上	1	1.9	1	0	4. やや易しい	12	23.1	7	5					
5. 投稿したことはない	17	32.7	14	3	5. 易しい	3	5.8	2	1					
無回答	1	1.9	1	0	無回答	17	32.7	13	4					

(c) 投稿した理由						(d) 投稿しなかった理由								
	ML+参加者		ML	参加者			ML+参加者		ML	参加者				
	N=52	(%)	N=37	N=15		N=52	(%)	N=37	N=15		N=52	(%)	N=37	N=15
1. テーマに合致している	18	34.6	9	9	1. テーマに合致していない	3	5.8	3	0					
2. 水準に合致している	1	1.9	1	0	2. 水準に合致していない	1	1.9	1	0					
3. 発行時期が決まっている	10	19.2	9	1	3. 発行時期があわない	5	9.6	3	2					
4. 活発な議論が期待できる	2	3.8	2	0	4. 活発な議論が期待できない	0	0.0	0	0					
5. その他	3	5.8	1	2	5. その他	7	13.5	6	1					
無回答	18	34.6	15	3	無回答	36	69.2	24	12					

表-4 今後の委員会活動について

	委員経験者		ML+参加者		ML	参加者
	N=39	(%)	N=52	(%)	N=37	N=15
1. 研究論文発表会の充実	28	71.8	32	61.5	23	9
2. 環境システムシンポジウムの充実	12	30.8	20	38.5	16	4
3. 地域シンポジウムの充実	9	23.1	10	19.2	6	4
4. ワークショップ・セミナー・見学会の開催	8	20.5	19	36.5	12	7
5. ニュース・レター発行等の広報活動の充実	6	15.4	10	19.2	9	1
6. 刊行物の企画・編集	12	30.8	11	21.2	8	3
7. 小委員会活動の充実	16	41.0	11	21.2	8	3
8. 国内関連学会との研究連携	12	30.8	19	36.5	12	7
9. 国際関連学会との研究連携	8	20.5	9	17.3	7	2
10. その他	0	0.0	4	7.7	3	1

表-5 今後の環境システム研究の分野について

	委員経験者		ML+参加者		ML	参加者		委員経験者		ML+参加者		ML	参加者
	N=39	(%)	N=52	(%)	N=37	N=15		N=39	(%)	N=52	(%)	N=37	N=15
1. 大気環境	2	5.1	3	5.8	2	1	12. リスク管理	21	53.8	21	40.4	18	3
2. 水環境	2	5.1	13	25.0	11	2	13. 地球温暖化	11	28.2	12	23.1	7	5
3. 水処理	1	2.6	0	0.0	0	0	14. オゾン層問題	0	0.0	1	1.9	1	0
4. 土壌環境	3	7.7	9	17.3	7	2	15. 酸性降下物	0	0.0	0	0.0	0	0
5. 海域生態系	2	5.1	3	5.8	2	1	16. 環境影響評価	14	35.9	28	53.8	20	8
6. 陸域生態系	3	7.7	8	15.4	4	4	17. 環境政策	25	64.1	26	50.0	18	8
7. 都市環境	17	43.6	24	46.2	14	10	18. 環境経済	23	59.0	23	44.2	15	8
8. 化学物質	2	5.1	5	9.6	4	1	19. 住民意識	14	35.9	25	48.1	17	8
9. 重金属	0	0.0	1	1.9	1	0	20. 環境倫理・理念	16	41.0	21	40.4	13	8
10. 廃棄物	14	35.9	18	34.6	16	2	21. その他	5	12.8	2	3.8	1	1
11. 人体影響	2	5.1	5	9.6	3	2							

経験者、ML・企画セッション参加者ともに40%を越えている。

### (3) まとめ：委員会活動の展望

ここでは、アンケート調査結果を前述の委員会活動の経緯と対比しながら考察し、委員会活動に関する展望として、①委員会の役割、②委員会活動、③研究分野について述べる。

まず、①委員会の役割として、研究論文発表会やシンポジウムの開催がある。研究交流や討論の場を提供することは、基本的な活動としてその重要度は今後とも変わらない。研究論文発表会に際して投稿論文の審査が行われるが、その研究分野でのオーソリティとしての役割もある。研究論文に要求されるのは、新規性(独創性)、有用性、論理性(信頼性)、完結性である。「環境システム研究」にはここ数年100編前後の論文が毎年掲載されており、量的な拡大は達成され、今後はその質的な発展が求められているのではないだろうか。その中で、環境システムの視点から新しい問題提起や提案を行う「提案型論文」の募集が行われていることは評価されよう。

次に、②委員会活動に関して、委員経験者からは概ね「活発・やや活発」、一般からは「普通」との評価が得られた。委員会としては、対外的なPRに工夫が必要かもしれない。委員経験者から今後の委員会活動

として回答が多かった小委員会活動の充実では、研究論文発表会での企画セッションやシンポジウム等のさらなる活用を図り、そこでの成果を報告書・単行本等の刊行物とすることが望まれる。小委員会活動をさらに活発にするためには、特定の研究課題に対して機動性をもって対処することが要求される。委員会ですでに実施されているところかもしれないが、これまではその成果が外部に十分に伝わらず、一部の関係者のみに限られていたことは反省すべき点であろう。また、委員会活動のポテンシャルを維持するためには、担当委員の作業負担を考えると現行の40名程度の委員数は妥当ではないだろうか。

最後に、③研究分野について考察する。環境システムの研究分野は、広範囲にわたっており、学際領域・境界領域の研究としてとらえられることもある。しかし、その研究手法の体系は、基本的には一般的な科学的研究と相違しない。環境システム研究の特色は、環境要素を個別的に解析するのではなく、アンケート回答にもあったように、リスク管理や環境政策、環境経済の分野において総合的・体系的に環境をとらえることにある。

環境システム研究が広範に行われるようになり10数年が経過した。研究成果の社会的還元や人材育成といった社会的な要請もある。環境システム委員会が、研究者・専門家集団としての機能を十分に果たすべく

今後の取組みを期待したい。

#### 4. 環境システム研究の論点

研究論文発表会における発表論文を掲載した「環境システム研究」には、13年間に932編の論文がある。それらの課題は、前述したとおり広範囲にわたっている。環境システム研究は、大気や水域、都市環境といった環境要素を対象としたものではあるが、どちらかといえば環境のとらえ方・アプローチにその研究の特色がある。ここでは、「環境システム研究」掲載論文を従来の環境要素で分類し、各々の分野での論点の整理を試みる。以下に示すのは、第28回環境システム研究論文発表会企画セッションにおける発表論文およびそこでの議論を要約したものであり、詳細については各々の論文を参照されたい。

##### (1) 大気・熱環境研究 (担当：一ノ瀬)

環境システム研究における大気・熱環境研究のほとんどは、都市のサーマルストレス緩和を指向したものである。従来国内では、建築学の分野において最も盛んに取り組み、建物～街区スケールの観測・数値計算等において先行研究が豊富である。一方海外では気象学者・地理学者がこの分野に熱心に取り組んでいる。両者とも環境システムの一要素に対する研究というスタンスよりは素過程の解明に力点を置いている感がある。また、中核的な国際学会も存在しないが、日本の研究水準は高く、数値モデルや観測に定評がある。

「環境システム研究」でこの分野が成長したのは1990年代初頭、そしてこのSocietyの活動に触発された周辺分野からの参加をみた1990年代終盤である。1990年代を通じ計算機環境は飛躍的に発展し、モデルによる数値シミュレーションが身近なものとなった。反面その実行自体の価値は乏しくなり、手法上の創意工夫と明確な目的意識が求められるようになった。また観測は従来人手と機材の確保が悩みの種であったが、都市熱環境関係の分野横断の研究会、中～大規模研究プロジェクトが1990年代に入って立ち上がり、そこで「環境システム研究」周辺の研究者が中核的役割を果たしていることも、この分野の成長理由の一つであろう。

1990年代前半までの数値計算は、空間スケールとしてはメソスケール、空間解像度は数キロ程度のものが主流であった。都市周辺の気温場・風系に対する地形や一般風の効果などが関心の対象であり、土地利用の改変に伴う都市の温暖化機構について、地表面熱収

支過程を組み込んだ3次元気象モデルの計算結果を実際のフィールドでの観測結果と対比する、というのが典型的なスタイルであった。局地循環とヒートアイランドの形態との関係、首都機能移転など具体的な開発の影響評価、人工排熱の寄与などもこの手法により取り組まれてきた。リモートセンシングで得られる地表面輝度温度を広域地上気温分布の推定に用いる試みもポピュラーなものであったが、いまだ決定的な方法は見出されていない。また、モデルの空間解像度を高める目的で、GCMの分野における技術であった植物の蒸散作用のモデルへの組み込みも行われている。一方観測については、都市人工地覆の熱収支・蓄熱特性、都市大気の加熱などがテーマとなってきた。都市の気温低減に寄与するものとしては都市河川の微気象緩和効果も注目されてきた。モデル用のシナリオとして用いられる人工排熱量の定量化に関する研究は、膨大な基礎資料からデータを構築していく困難なものであり、作業手法自身はいまだ確立されていない感がある。都市インフラ改良の視点から、都市排熱の削減・有効利用を指向した研究もある。全文審査論文の募集がスタートした1992年、論文数は飛躍的な増加をみることとなり、その後研究されることとなった主要テーマのほとんどが登場した。また1994年には3次元気象モデルを用いた研究が飛躍的に増加した。

1990年代後半になって街区スケールを対象とした研究が飛躍的に増加したが、計算機の性能向上に加え、フィールドでの観測を可能にする大型研究プロジェクトの成立、気象学・地理学等との交流の成果などもその背景にあることを忘れてはならない。ストリートキャニオンと上空大気との顕熱交換特性、舗装材微気象影響評価のための都市キャノピーモデルの開発、小規模仮想開発地域における街区形状・植生状況シナリオ評価、構造の複雑な都市キャノピーから都市大気への顕熱供給のモデル化、3次元気象モデルへの植物生理学過程やサブグリッドスケール要素の導入などが新たな取組みとして挙げられる。これらは、実際の都市地表面が都市キャノピーや植生キャノピーが入り混じる複雑な形状をしているという問題から生じる制約を取り払うための努力である。また、異なるスケールのグリッドを組み合わせた計算手法であるネスティングの導入が進んでおり、盆地の複雑な局地循環場なども広域スケールの現象を取り込みながら計算することが可能となっている。野外観測では都市内の緑地や市街地に隣接する湖の持つ市街地冷却効果が取り上げられた。また、建物間の空地での微気象観測では、建蔽率や建物の向き、開閉度、人工排熱源の有無が注目された。さらに、都市気候の境界条件であった人工排熱量自身へも、都市気候からのフィードバックが可能に

なった。都市における人工排熱の時空間分布については、その将来予測や時間帯別・地域別の削減有効性などが議論されている。さらに、GISをベースにした都市熱環境分布可視化システムの開発も行われている。

さて、都市スケールの大気汚染研究は1990年代に入り低迷している。日本での需要の低下や改善の頭打ちも一因と思われる。しかし成長する途上国の都市での需要は高まっており、サーマルストレスの緩和とセットでの都市計画的制御手法の研究が必要となっている。この分野はドイツが豊富な経験を有しており、アジアの途上国への応用が期待される。これは気象学のみならず、様々な分野・視点からの貢献を必要とし、まさに環境システム研究のミッションの一つといえよう。

最近環境庁から「ヒートアイランド現象抑制のための対策手法報告書」が発表された。これは日本の都市におけるヒートアイランド対策の指針という位置付けで作成されたものであり、実際に多くの自治体に配布されることとなっている。まちづくりにおける大気・熱環境の保全という視点は、わが国のプランナーにはなじみの薄いものである。しかしながら、都市における夏季のサーマルストレスは、多くの市民・自治体の関心事となっている。この分野の知見は専門性が高く、プランナーが基礎理論から学ぶのは非効率的である。よって必要なエッセンスを効率的に伝える目的で書かれたガイドライン、教科書は有益である。

一方、内容が教条的に適用された場合の問題点も、公共投資と関連するだけに非常に大きい。報告書では日本における対策の難しさとして、平均風速には恵まれているが夏季の暑熱対策が長期間必要（自然面の特徴）、再開発をめぐる合意形成過程の複雑さ（社会・制度面の特徴）等を指摘しているが、このような報告書は、地方自治体における都市マスタープランや環境基本計画の策定に際し、サーマルストレスの緩和という視点を正式に位置付けるという意味でも画期的なものである。こういった内容は同じ都市の大気・熱環境を対象としているとはいえ、気象学や地理学の分野で取り組まれることは困難であろう。まさしく環境システム研究のミッションではないだろうか。

## (2) 水域環境研究（担当：城戸）

水域環境を対象とした研究は、物理・化学・生物学的な水質汚濁機構の解明やその水質改善策の評価に焦点を当てた科学的・工学的なアプローチを基礎としながら、市民参加や環境の経済的な評価、あるいは自然生態系との共生といった側面に向かって範囲を変化させてきている。「環境システム研究」における特徴として、以下のような研究が特に近年増加しているとい

う仮説を立てて、過去12年間の水域環境に関わる研究論文を対象として分析を行った。

- ① 流域全体の人間社会を含めた人間・環境システムを対象とした萌芽的研究
- ② 景観等の周辺環境への着目やエネルギーなどの他分野と連携させた研究
- ③ 環境経済学や環境政策学などの手法が適用された研究
- ④ 環境基本計画の理念である自律・循環・共生を対象とした研究

タイトルとキーワードから水域環境に関連すると判断した219編を対象として、分類項目として4つのカテゴリー、20数個のアイテムを設定し、基本的に論文全体を概観して本文中の用語と用法に基づいて分類項目のチェックを主観的判断で行った。以下に分析結果の概要を示す。なお、各項目への分類は重複可能としており、括弧内の％は総論文数219件に対する比率を示している。

### a) 研究対象

研究対象としては自然環境182件（83%）、人工システム178件（81%）であり、多くの研究が自然環境と人工システムをともに取り上げた人間・環境システムを対象として選択している。自然環境の中では河川95件（43%）、湖沼57件（26%）が多く、地下水9件（4%）が最も少ない。多くの研究が流域全体を対象（52件；24%）とした事象やシステムも取り扱っているが、本文中で特に「水循環」を明記した研究は意外と少なかった。人工システムについては親水機能を含めた水利用99件（45%）、排水処理関係60件（27%）が多く、治水関係がやや少ないが、人工システムは網羅的に取り上げられている。また、親水に関するものが35件（16%）と多いのが「環境システム研究」のひとつの特徴といえる。経年的には、琵琶湖関係の特別セッションが設けられたVol.23（1995）で全体の論文数が100件を超え、水域環境関連の論文数が最も多くなったが、その後2年間ほど水域環境関連の論文数は相対的に低かった。各年度での研究対象から評価手法までの分類構成にそれほど大きな変化がみられないが、海域や湖沼に関するものが減少し、水域環境研究の中心が河川になってきている。

### b) 分析対象

分析対象は、水質（153件；70%）、水量（107件；49%）、生物（69件；32%）が主であり、景観等（30件；14%）やエネルギー関係（9件；4%）は少なかった。水質関連では有機汚濁（123件；56%）、富栄養化現象（61件；28%）が多く、微量化学物質（6件；3%）は少なかった。水量関係では、渇水を含む用水確保（62件；28%）、景観や生態系のための維持



用水を対象としたもの(39件;18%)もやや多くみられた。生物関係では、鳥類・昆虫・植物・魚類を対象とした研究(42件;19%)、底生生物・付着生物・微生物といった水質環境の評価のみならず水質浄化に関係するものについての研究(35件;16%)があった。経年的にみると、水質に関する研究はVol.16~23までの期間は水質改善あるいは汚濁負荷削減を中心とした研究が主要課題であったが、最近では生物関連を対象とした研究が相対的に増加している。特に、Vol.23までの4年間で富栄養化現象を対象とした論文の割合が高まっており、特別セッションを設ける機運の高まりが感じられた。生物については、年度によって特定の生物種に関する論文が増加することがあり、最近2年間では植物に関するものが多くを占めている。

#### c) 利用データ

研究で利用されたデータの多くは、研究者自らが行った観測・調査と統計データ等の汎用的データを用いた論文であり、現地および室内実験(32件;15%)は意外と少なかった。治水・利水の歴史的な分析など文献データを用いたものも40件(18%)あり、水域環境関連研究においても大きな位置を占めている。アンケートを用いた論文が32件(15.1%)で、特に住民を対象としたものが29件とほとんどを占め、専門家を対象としたものは4件であった。経年的推移をみると、特に実験についてはVol.27を除くと最近では毎年1件程度と非常に少なく、歴史的な文献調査やアンケート調査は当初から現在まで引き続き取り組まれている。アンケートについては、親水活動や景観を対象とした住民意識や利用実態を中心として、近年CVMを代表とする環境の経済的評価を行うものが増えている。

#### d) 解析・評価手法

解析手法では、歴史的事実の紹介や計画手法評価といった分野で定性的な解析が行われ、定量的分析として基本的なデータ集計・統計解析とともに、物理モデルや統計モデルを用いたシミュレーションが多数を占める。特に水質汚濁現象を取り扱った物理現象モデルを用いた論文が68件(31%)あり、水域環境関連研究の中核を占めている。評価手法としては、環境現象の客観的評価や対象システムの効率評価などの影響・効果の分析を行っている論文(181件;83%)がほとんどを占め、次いで対象システム・技術、開発システム・モデルの適用性評価を行っている論文(62件;28%)が多い。経済的分析を行っている論文は27件(12%)、リスク分析を行っている論文は19件(9%)であった。経済的分析の中ではオーソドックスな費用便益分析(18件)からCVMを用いた論文(6件)、

さらにリスクとコストを組み合わせた分析(3件)は、少数ではあるが先駆的な研究として位置づけられる。経年的には、基本的な統計解析手法等と物理モデルを中心としたシミュレーションを用いた研究が常に8割以上を占め、解析・評価の手法として定着している。新たな道具立てとして期待されるGISについては、Vol.18において流域の総合的水量・水質管理システムの提案といった萌芽的な研究から最近では流域管理に適用した具体的な事例が発表されている。また、意思決定支援や自己診断といったコンピュータ支援型の研究も数年ごとに発表されている。全般として、環境状況や対象システムおよび開発提案手法の分析を行った研究(186件;85%)が多いが、評価指標や分析・評価手法の提案、開発、代替案評価から社会的システムへの提案にいたる計画論的研究(64件;29%)も「環境システム研究」における重要な側面を担っている。

#### e) まとめ

分析の結果明らかになった特徴は、Vol.23における琵琶湖を対象とした特別セッションの開催をひとつのピークとなっているが、水域環境関連研究の全体的な構成は比較的变化は少なく、研究対象や分析対象、利用データ・解析手法の細目についても大きな変化を示していない。さらに、研究対象や分析対象と利用データや適用解析・評価手法との関係性が12年間の間に変化したことを仮説としてクロス集計を行ったが、明確な結果を得るに至らなかった。また、循環等をキーワードとする研究が増加していることも想定したが、その傾向は明らかにすることができなかった。以上のように、「環境システム研究」における水域環境関連研究はある程度成熟した研究対象であり、この十数年の間に大きく変化した領域ではなく、研究の成熟度そのものが変化した領域であると位置づけるべきであろう。

#### (3) 自然生態系研究(担当:関根)

なぜ「環境システム研究」で自然生態系の研究が取り上げられるのかわからない、という意見がある。「自然生態系=エコシステム」と「環境システム」という名前類似性から、間違えて投稿されているのではないか、というのである。また、環境システムで発表されている自然生態系研究の多くは環境工学で発表されるべきである、という声も聞こえてくる。一方では、他に受け皿がないから環境システムにきた、という声もある。

ここでは、「環境システム研究」で取り扱われてきた自然生態系研究の、土木学会が取り扱っている自然生態系研究全体の中でのテーマの独自性を明らかにす

ることで、環境システム研究の中で自然生態系研究を取り扱うことの意義・意味を考える。

#### a) 土木学会内での生態系関連論文の位置づけとその経年変化

「土木学会年次学術講演会講演概要集 II, VII, CS 部門 (88,93,99 年)」(以下「年講」)、「環境工学論文集 (環境フォーラム講演概要集を含む) (88,93,99 年)」(以下「環工」)、「環境システム研究 (88~99 年)」(以下「環シ」)、「河川技術に関する論文集 (99 年)」(以下「河川」)の生き物関連論文について、場の区分、対象生物、研究目的、生物の見方の4つの視点で分類を行った。

生き物を扱う研究は水処理を意識した研究と環境変化を意識した研究の2分野に大分類された。水処理に注目した研究はもっぱら機構解明を目的とした部分に集中しており、環境変化を意識した研究は種々の研究目的に分散していた。環境変化を意識した研究の場は河川が圧倒的に多いこと、そこで取り扱われている生物としては、植物と魚類が多く、生態系としての視点でそれらに続いていた。

「環シ」、「年講」、「環工」3誌とも生態系関連論文数は1999年度は1988年度のほぼ4倍になっていること、「環シ」では1995年から生態系関連論文数が急増していること、「年講」では水処理関連論文が減少傾向にあるのに対し、「環工」では増加傾向を保っていること、「環シ」では水処理関連論文がほとんどないことなどがわかった。

またベースとなる「年講」と比較して、水処理関連論文は「環工」に集中していること、生態系関連論文は「環シ」の方にやや多いものの、「環工」にもそれなりの比率で投稿されていること、「河川」は40論文中14論文(35%)が生態系関連論文であり、生態系関連論文は土木学会内でも複数の刊行物に分散されて投稿されていることがわかった。

#### b) 「環境システム研究」と他誌の生態系関連論文の違い

対象生物では、「河川」は比較的对象が絞られているが、「環シ」は多彩であり、「環工」は微生物のウェイトが大きいのが特徴となっていた。場の区分では、「河川」はそのまま河川、河川水際がすべてであるが、「環シ」では河川が約半数、「環工」は多彩で、実験室的テーマも含まれているため、その他が多かった。生物の見方については、「環シ」、「河川」では環境変化の被害者/受益者としての扱いが主となっていた。「環工」ではバイオアッセイ、バイオマニピュレーションなど多彩な見方がなされていた。研究目的については、「環シ」では生物についての実態調査、機構解明、復元・保全・管理手法、環境評価がほぼバランス

をとって含まれていたのに対し、「河川」は復元・保全・管理手法が主であった。「環工」では生物については機構解明への興味が強く、水質その他の生物以外のものを主目的にした研究も多く見られた。

以上のように、一口に生態系関連論文といっても、3誌それぞれにオーバーラップはしながらも特徴のある論文が投稿されていた。

「環シ」のみに注目すると、対象生物と場の区分は年を経るに従って多様性を増しているように思われる一方、生物の見方や研究目的は、1995年以降いったん拡大傾向を示したものの、最近になって、「環工」とは異なった方向へと取れんに向かう傾向を示していた。

#### c) おわりに

以上より、「環境システム研究」は自然生態系研究において独自の地位を確立しつつあることが示された。この意味では、「環境システム研究」で自然生態系研究を発表することに対して胸を張ってもよい。ただし、このことがそのまま、「なぜ『環境システム研究』で自然生態系研究が取り上げられるのか」という当初の疑問に答えていることにはならない。「環境システム研究」にふさわしい自然生態系研究とは何かについて、いまだ少し考えを巡らす必要がある。

「環境システム」を代表するキーワードは、「環境問題解決へのシステム手法の適用」と「問題を『人間・環境複合系』としてとらえるアプローチ」である。この2つのキーワードを念頭に、「環境システム研究」の生態系論文をシステム系かそうでないかに分類してみた。その結果、「環境システム研究」の生態系論文の半数あまりはそこで発表される必然性はない、とも言える結果となった。やはり当初の疑問のいくらかは、理由のないことではなかったのである。

さてそれでは、環境システムは今後どうすべきだろうか。「環シ」にふさわしくない論文は「環工」や「河川」に回すべきか？

論文発表会での議論では、「枠にとらわれなくても、おもしろい人が集まって活気のある議論をしているのだから、それでいいじゃないか」という意見があった。「枠にとらわれない」、それが現在の環境システムの魅力の一つであることは確かだろう。研究分野に自ら枠をはめ、あるいは枠を主張し、土木学会の内部で分取り合戦のようなことをするのは益がない。しばらくは、現状のまま様子を見るのがよいかもかもしれない。

ただ、少し注意しておきたいことがある。ここ数年間、年次学術講演会のCS部門では「土木技術と水域生態系」というセッションが持たれている。「自然生態系研究」が水理だけ、環境だけではおさまらないということを研究者自身が感じているからだろう。「自

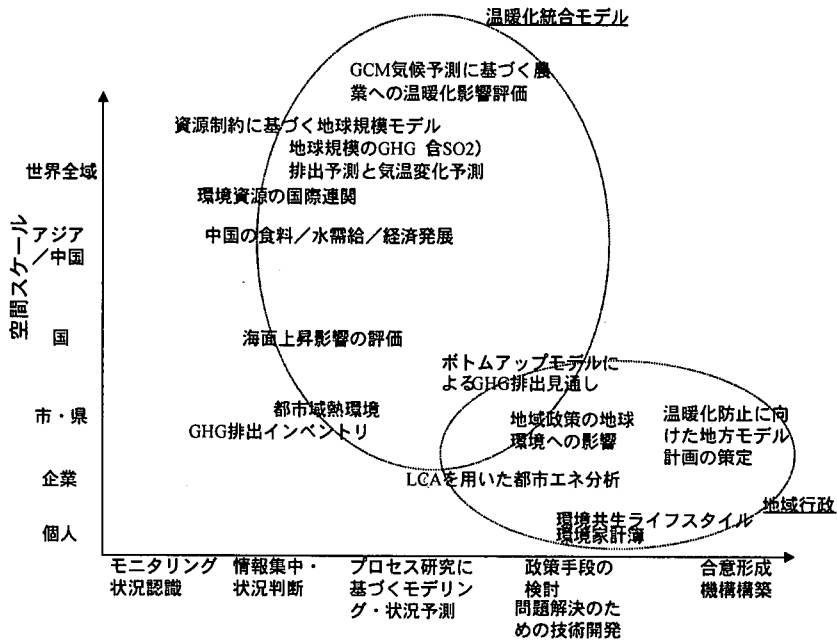


図-3 過去10年の「環境システム研究」での地球温暖化関連発表

然生態系研究」は、従来の枠の中での分配を考えるのではなく、従来の枠を越えた取組みが必要なのである。土木学会における自然生態系研究を通観して議論できる場を模索する必要があるのではないだろうか。

#### (4) 地球環境・温暖化研究 (担当：高橋)

地球環境研究は、多岐にわたる地球環境保全のための国際/各国政策からの要請により進められるものであり、従来の科学技術開発とは異なる概念や遂行の仕組みの必要性は以前より指摘されてきた。問題の発見から解決まで総合したかたちで多分野の個別研究が有機的に連結される必要がある。具体的には、モニタリングによる状況認識、情報集中による状況判断、プロセス研究の結果を活用したモデルによる環境状況予測、問題解決のための技術開発および政策手段の検討、地域社会から国際社会にいたる合意形成機構の構築、そしてそれらを総合した持続可能な発展の道筋の提示といった一連の流れで構成される。問題解決に向けた知見の総合は、一研究者、一研究プロジェクトによりなせる規模のものではなく、IGBP/IHDP/WCRPといった国際協力研究計画にその役割をゆだねることとなる。

一方、「環境システム」の概念は、時々の環境問題の構造とその解決への要請に応じて拡張しつづけてきており、特に最近の「環境システム」の概念・アプローチの拡張は、急速に深刻さを認識され始めた地球環境問題によるところが大きいと考えられる。そのよう

な高次の概念を扱うための手法は開発途上であるが、「環境システム」は地球環境研究の一連の流れの総合化に寄与できる潜在性を持つことを期待されている。

そのような観点から、まず1980年代末以降環境システム研究論文発表会での地球環境問題、特に温暖化に関連した研究発表を整理した後、温暖化分野で今後重点的な研究が求められる研究課題について、環境システム研究の貢献の可能性を検討する。さらに、問題の解決を目指す知見の総合化の観点から、環境システム研究が果たすべき役割について考察した。

環境システム研究では、1990年頃より地球環境問題を明示的に主題として取り上げた研究発表、もしくは気候変動との関わりが強い地域レベルの問題・対策に関する研究発表がなされてきた。図-3は、縦軸に空間スケール、横軸に前述の総合的な地球環境研究でのステップをとり、地球環境問題関連の研究発表を位置づけたものである。空間スケールが大きくなるにつれ、政策デザイン、技術開発といった具体的な対策提案の研究が少なくなる傾向がある。世界規模での情報整備(データベース)の不足・状況予測(モデル研究)の不確実性の大きさのために、現実的・具体的な対策の提案が困難である現状を示している。対して、従来から環境システム分野で多く取り扱われてきたLCA手法を用いた企業・自治体レベルのエネルギー利用分析、ヒートアイランド問題を直接の問題対象とした都市域熱環境の研究は、様々な対象をとりあげて精力的に行われている。国内の温室効果ガス排出量に

については、詳細なエネルギー利用技術データベースに基づきエネルギーのエンドユース利用を積み上げる方法でモデル推計が行われ、京都議定書での各国削減率決定に向けた日本政府の対応を議論する過程においてひとつの根拠とされた。温暖化による影響の研究は、国スケール～地球全域スケールを対象としてプロセス研究に基づくモデリングによる影響評価が、海面上昇、河川流量に代表される水資源、農業を対象として取り扱われてきた。政策検討や対策実施・市民啓蒙を見据えた発表も、個人スケール～国スケールについて行われている。また、温暖化に限定しない地球環境問題と持続可能な開発に関する研究として、環境・資源制約下での成長経路に関する地球規模での動学的最適化モデルを用いた分析が行われた。途上国、特に中国を対象とした経済発展、食料需給、水資源に関する分析と将来予測も様々な側面から行われてきた。

このように環境システム研究が従来取り扱ってきた研究課題を概観し、この先の温暖化問題の解決への貢献の可能性を検討した場合、社会・経済面を考慮した研究、温暖化と都市ヒートアイランド現象の総合評価、適応対策の費用効果分析、不確実性の取扱いに関する研究などが、環境システムがこれまでに培ってきた研究キャパシティを有効に活用できる温暖化問題に関連した課題といえる。経済面を考慮した影響評価は、ここ十数年で得られてきた農作物生産性変化や河川流量変化などに代表される一次的な影響に関する知見を前提として、その上に立つ形で行われる高次の影響評価であるため、従来の知見の整理・データベース化の重要度は高い。また、統合評価モデルに代表されるように、従来は異なる分野として取り扱われてきた研究課題のリンクの必要は高まる一方であり、研究者交流、情報・データの集積と公開がますます必要とされていく必要がある。国際機関や国際研究プロジェクトによる地球環境研究のためのデータベース整備は急速に進みつつあるが、国内レベルの研究においても、異なる分野間の情報交換を促進する組織作りやデータベース開発により同様のメリットを期待することが可能であり、広い観点から地球環境問題解決に取り組んでいる環境システム研究としては、そのために先導的な役割を担うことが可能であろう。また温暖化抑制対策に関連した研究については、1997年12月の京都議定書の合意を受け、具体的な排出削減オプションの検討と評価が急務であり、LCAによる環境インパクト評価やエネルギーエンドユースモデルによる削減オプションの総合的評価の分野で、従来に引き続き貢献が期待されている。また、長期的な温暖化対策の鍵を握るのはまぎれもなくアジアを中心とした途上国であり、その地域研究の重要性が今後さらに増していくと

考えられる。

ここまで示したように、環境システム研究では温暖化問題に関連した研究を幅広く取り扱ってきており、今後の貢献が期待される研究課題も少なくない。しかしながら、問題の解決に向けた一連の手順を包括的に取り扱い、まとまった技術・政策を環境システム研究の枠の中だけで提案していくことは困難であると考えられる。各研究の知見が地球環境問題の解決のための一連の手順に組み込まれ、社会に反映されるためには、①現実の政策展開との密接な連携を持ち、政策決定に際して問われる具体的な問いに答えていくこと、および②国際的な研究計画や知見のレビュー作業へ貢献していくことが、近道ではないかと感じられる。

温暖化研究は初期の研究フェイズを終え、焦点を絞るべき対象の絞込みが行われ、その分野への研究資源集中により具体的な解決策を探ることが求められている。同時に、従来の知見の総合化による問題の把握と適切な対策の検討の必要性もある。また政策の展開に応じて、従来にはあまり注視されなかった分野の研究推進の必要性もわかってきている。この複雑な現状に対して研究者集団として具体的にどのように対応していくかを検討し実践していくことは、温暖化のみならず、今後の地球環境問題の解決に将来的に貢献できる研究コミュニティとしての体力をつけるためにも必要なことであり、今後より議論を深めていく必要がある。

## (5) 環境理念・環境論、環境政策 (担当：近藤)

### a) 「環境システム研究」における発散と収れん

「環境システム研究」所収の全論文を対象とし、環境理念、環境思想、環境論といった環境システムの定義あるいは枠組み等について新たな視点や展開を提案した論文を選び出し、関係する隣接分野に対応させ、やや強引に整理した。各分野ごとに投稿論文はあり、そのヴァリエティさが浮かび上がることとなった。もちろん、分野別投稿数の経緯だけを追うのはあまり意味がない。しかし、初期の方が、ある意味では自由で大胆な発想が比較的多く発表されていた傾向はあるように思える。逆に言えば、近年は、実社会の要請に応えるために、むしろ既往論文を踏襲して積み上げ式的に体系化を深める方向も備えてきたためとも言えるだろう。また、十進法をもとにして異分野から(へ)の発散をみていると、さまざまな分野に広がっていることがわかる。つまり、環境システム研究とは、いかなる分野でも可能なものであり、対象ではなく、アプローチに特徴があるのである。とはいえ、やはり分野によって投稿数には大きな差があり、数年に一本ぐらいしかないような分野への発散もある。また、各発散論文

の既往研究の紹介部分を見ると、環境システム研究内での引用はあまり多くない。つまり、あまりに発散の方向が違うので、引用できないのである。発散を異端としておくのではなく、発散として相対的に積み上げていくためには、反論等の議論も必要だろう。反論や評価など、ニュースター上で展開してもよいし、あるいは反論論文というものがあってもよいと思われる。

この発散と収れんについての議論は、盛岡が、「環境システムの領域や研究方法論を確立したいと考えるアプローチとフロンティアを求め領域や方法論は常に斬新的なものでありたいと願うアプローチは、一見すると相反するようになります。しかし、大切なことは収れんと発散の意図的な繰り返しをおこなうことができるかどうかです」<sup>4)</sup>と述べる意見にもあらわれている。『環境システム』出版によってあるひとつの収れん段階を迎えたとするならば、次には再度発散する段階なのかもしれない。その方向のひとつが「提案型論文部門」の設置であろう。

#### b) 発散と収れんの繰り返しから浮かび上がる軌跡

浮田は、環境システム研究として2種類が考えられるとしている。「①環境（自然環境、農村環境、都市環境、社会環境）をシステムとして、解析し、モデル化し、ときほぐすことにより、効率的に、目標とする環境のゴールの達成を図るための環境管理の方法を提案する。従来のシステム工学的研究。②歴史的考察、文献統計的調査、世論調査等、データに裏づけられた実証的、工学的な手法でもって、環境価値観、環境の意味、環境の理念を考察することにより、目指すべき環境のあり方ないし目標を提示する。新しい感性工学的研究」<sup>5)</sup>。やや乱暴に、①を収れん的研究、②を発散的研究ととらえることも可能だとすれば、収れんと発散を繰り返す状況を運動態（コマ）としてとらえてみた（図-4）。発散の研究は遠心力として回転力を与え、収れん研究は推進力をもたらす。

そして、コマが動いて描いていく軌跡が「環境システムの対象として、大気圏、水圏、地圏などの自然圏域を扱う場合でも、水供給処理システム、熱供給システム、交通システムなどの社会基盤システムを扱う場合でも、あるいは経済政策システム、環境マネジメント、環境学習などの社会システムを扱う場合にも、環境の有限性、人間の創造性、文化の多様性などいくつかのキーワードが抽出されつつありますが、これらは皆さんの研究交流を活発かつ有効なものとするための手がかりと考えた方が良いでしょう」<sup>6)</sup>とあるように、収れんと発散を繰り返しながら、そこに核となる考え方（哲学）が浮かび上がるのである。何が基本理念として残されるのか、「有限性」や「持続可能性」「不確

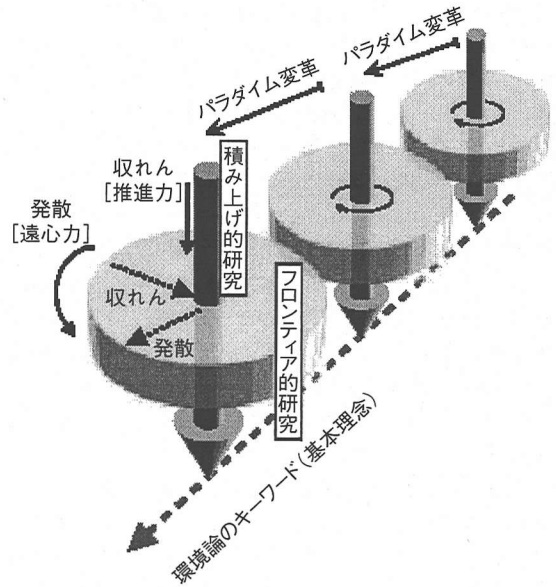


図-4 環境システム研究における収れんと発散

実性」「循環」「環境文化」「環境容量」などの環境論についてストックしていかなければならない。率直な心情を吐露するような論考の中に、実はダイレクトにこのようなキーワードについて論じるものがある場合も多い。そのようなストックをむしろいろいろな分野に提供することも今後は求められるのではないだろうか。

#### c) 他学会との相違と今後の展望

ここで、この分野からみた類似学会として「環境経済・政策学会」と「環境社会学会」の動向と簡単に比べてみよう。前者は設立が1996年、後者は1990年に設立されている。前者の目的は「本会は、経済学、政策学および関連諸科学を総合し、環境と経済・政策のかかわりについて理論的・実証的な研究活動、ならびに国際的な研究交流を促進し、かつ会員相互の研鑽と親睦を図ること」であり、後者は「環境社会学の研究に携わる者による研究成果の発表と相互交流を通して、環境に関わる社会科学の発展および環境問題の解決に貢献すること」とされている。

このような両学会との差異を見ていくと、環境システム研究としての特殊性は、やはり多種多様な分野にかかわるという点ではないだろうか。誤解を招かないように言えば、「環境経済・政策学会」「環境社会学会」の論考も環境システム研究の範疇に加えることは可能ではある。環境システムの論文募集要項では、その広さが示されている。しかし、焦点が絞られるわけではないので、どうしても散発的な論集となってしまうのではないだろうか。

この、環境システム研究の幅広さを活かすならば、やはりもっと広く異分野にかかわった上での、課題設定(テーマ)型の論文集(特集)が有効ではないだろうか。それも、『環境社会学研究』が行っているような特集(社会学研究者内の多様性)ではなく、むしろ学際的な幅広さが参加している状況をふまえたような、例えば「持続可能性のパースペクティブ」「有限性の環境システム」といったテーマで、環境学、環境政策、エコロジー、社会資本、環境経済、土木計画、都市計画といった各分野にわたる専門家の方々から論考を出してもらような特集である。あるいは、理論的な視点の論考と実践的な視点の論考を組み合わせるといった、立場の多様性に注目する方法もあると思われる。

企画セッションの論文を何の区別もなく論文集に埋め込むのはもったいない。セッション論文=特集のように扱えばもっと読み物としても面白い。企画意図のようなものがあればさらにわかりやすいし、発表会時に交わされた議論等も報告として掲載することができればさらに深められるのではないだろうか。このあたり、論文集とニュースレターのさらなる連動が必要とも思われる。

#### (6) まとめ:環境システム研究の展望

ここに取り上げた分野は、環境システム研究の全てを網羅したものではない。都市基盤システム・物質循環、環境の経済評価、住民意識等の分野については言及できていない。しかしながら、いずれの分野においても環境システム研究としての成熟が見られているとの結果である。

土木学会第7部門には、環境関連委員会として環境工学委員会、地球環境委員会そして環境システム委員会があり、それぞれが特徴のある活動を行っている。さらには、水理委員会や土木計画学委員会等でも環境に関連した活動や研究発表が行われている。アンケート調査結果では割愛したが、環境システム研究論文発表会への参加者は、これら論文誌への投稿や研究発表会にも参加している。研究論文をどの発表会に投稿するかは、当然投稿者自身の判断に委ねられている。その中で、環境システム研究論文発表会を有意義なものにするためには、環境システム研究の原点にかえて徹底した議論をすべきであろう。こうした議論を通じて、新しい研究対象や分析手法が見い出されてくるのではないだろうか。

## 5. おわりに

本稿では、環境システム委員会の委員会活動および環境システム研究に関する検討結果を示した。これを、(委員会活動)×(環境システム研究)としてとらえると、当面の課題として次の3点が見えてくる。

### ① 「環境システム」の視点の確立

環境システム研究論文発表会は、「環境システム」の視点を参加者が共通して認識する場である。そこで行われる研究発表は、環境システム研究の課題を踏まえたものである。したがって、これらの成果をもとに、環境要素のシステム解析・評価手法を確立し、その結果の社会への提示方法、合意を形成していくプロセスを明らかにして、環境システム研究としての必要条件を整理する必要がある。

### ② 学際的交流の場の提供

環境をシステムとしてとらえ、議論しようとする際には土木工学という工学技術的な枠はもともと相応しくないのかもしれない。研究者個人レベルでは多方面での研究活動には制限がないのであり、学会委員会としてもその便宜を図ってみることに意義がある。環境問題の時間的・空間的な拡がり、関係する主体のつながりを考えるならば、他委員会あるいは他学会とのシンポジウム等の共催といった学際的連携が必要であろう。枠を拡大するよりは、枠を越えた取組みである。

### ③ 研究成果の集積と公開

環境を論じる際には、環境の量と質、そして機能が問題とされる。研究においても同様である。研究の機能とは、研究成果の社会還元他に他ならない。委員会へ求めたいのは、研究成果の集積を図り、政策手段をガイドライン等として提示することである。そのためには、21世紀の環境課題に対して委員会においてさらに活発で真剣な論議が行われることを期待する。

本小委員会の目的として当初掲げた21世紀の環境システム研究の方向を検討するというのは無謀な試みだったかもしれない。本稿をまとめるにあたって委員会活動のPR誌であるニュースレターを読み直すと、委員会において活躍された先輩方の先見の明に敬服するばかりであった。あえて言えば、研究者個人レベルでの社会貢献だけでなく、委員会としての取組み、例えば研究成果の出版企画等がやや不足していたかもしれない。

(委員会活動)×(環境システム研究)の解を示した。さらにこの2項に(21世紀の環境)を乗じた解は、読者諸氏あるいは環境システム委員会への宿題とさせていただきます。

来年度には環境システム研究論文発表会が第30回

を迎える。環境システム委員会ならびに環境システム研究のますますの発展のために、関係の方々のご理解とご尽力をお願いしたい。

謝辞：自己評価小委員会の運営にご理解とご支援をいただいた森杉壽芳委員長・原沢英夫幹事長（当時）に深謝いたします。また、アンケート調査にご協力いただきました皆様に心よりお礼申し上げます。

(文責：二渡 了)

#### 参考文献

- 1) 環境システム委員会：環境システム研究活動へのおさそい，土木学会誌，pp.86-88，1988年3月号。
- 2) 楠田哲也：はじめに，環境システム—その理念と基礎手法—，土木学会環境システム委員会編，共立出版，1998。
- 3) 盛岡通：委員長退任のあいさつにかえて，環境システム・ニュースレター，Vol.11，No.3，1999。
- 4) 盛岡通：環境システム委員会の沿革，<http://www.rit-sumei.ac.jp/se/rv/sasatani/rs/env/>，1998。
- 5) 浮田正夫：環境システム研究私論，環境システム・ニュースレター，Vol.6，No.2，1994。

(2001. 5.25 受付)