

2008 年度水資源・環境学会研究大会の報告

若井郁次郎（大阪産業大学）

2008（平成 20）年 6 月 7 日（土）立命館大学朱雀キャンパスにおいて「地球温暖化と水問題」を研究大会テーマとする、研究大会が開かれた。

午前は自由論題 3 件、午後は基調講演およびテーマ論題 2 件の研究報告があり、基調講演とテーマ論題にもとづき研究大会テーマを集約する、総合討論が繰り広げられた。参加者 50 名弱のなかで、いずれも活発な議論となり、重要な問題が浮かびあがった。

それらの概要は、下記のとおりであった。

【自由論題】

(1) 中国の自動車リサイクル分野における現状と課題 再利用・処理技術に対する処理業者へのヒアリング調査 …… 王 舟・小幡 範雄（立命館大学）

この報告は、経済発展する中国において、自動車需要の急増に対応して自動車産業が育成されると同時に、資源効率化の視点より自動車リサイクルが進められているが、リサイクル部品の低品質化や環境汚染などの諸問題を引き起こしている現状に着目し、自動車解体企業への現地ヒアリング調査を通じて明らかになったリサイクル政策の問題点とリサイクル技術の課題をまとめた研究であった。

調査方法は、地域と企業の特性を考慮し、北京、上海、西安、大連、長春、河北省文安県の 6 地域を選定し、次に自動車リサイクル企業を企業属性、認証状況、処理技術、専門設備導入、処理能力などの 13 項目により 3 タイプに分類したのち、リサイクルプロセス（工程）・技術の現状、再生資源の処理状況、処理残渣（有害物質、ASR）の処理状況、税金の徴収状況と、上述の 3 タイプとのクロス表を作成し、クロス表ごとにヒアリングすべき問題点や課題を事前に設定し効率的なヒアリング調査の工夫を試みている。

ヒアリング調査というだけに臨場感にあふれ、経済発展する臨海部とこれに追従しようとする内陸部の中国の明暗が浮かび上がり、見とれて聞き入ることがしばしばあり、わが国の鉄不足やモータリゼーションの時代を思い出させるところがあった。異なる点は、リサイクル時代であり、「自動車産業発展政策」にもとづき、エネルギーや自動車部品、金属類の回収がくまなく進められている一方、所得水準に対応する需給構造があり、それぞれ合法・非合法の市場がつくられ、中古車や廃車、改造車、部品類などが流通している現状である。また、環境保全よりも経済・経営意識を優先させることや、解体技術が未熟で、設備

が不十分な零細企業による土壌・地下水汚染の進行といった実情報告があった。報告者は、ヒアリングを通じて、引取価格・料金システムの不備による廃車・中古車の流通問題と、技術・設備の不備による環境汚染とのふたつの課題に整理し、前者は技術政策の徹底化とリサイクル部品の品質向上、後者はリサイクル技術の専門啓発とその支援を、それぞれ次の段階へ進む政策展開に必要であると結語した。

(2) 市民参加型調査が与える社会的影響に関する研究 - 琵琶湖お魚ネットワークを事例として - 新玉 拓也(名古屋大学大学院)

この報告は、2000年代初頭より生物多様性の議論が盛んになりだし、その評価手法として市民参加型調査に注目し、そのひとつとして「琵琶湖お魚ネットワーク」の指導員として携わっている報告者の体験をつうじて、市民参加型調査のプロセスとその影響および社会的意義を明らかにした研究であった。

まず、琵琶湖お魚ネットワークの設立経緯から始まり、その特徴として 市民と専門家が対等な立場でかかわる、参加者の楽しみを重視する、研究・政策に生かされるデータベースをつくる、運営に市民が大きな役割を果たす、多面的な要素を含んでいる、と5点を挙げている。これらは、このネットワークの継続性や開放性、自主性の原動力であるといえる。

また、お魚ネットワークをつうじて魚類分布調査が楽しみながら継続できるよう、定例調査、自然観察会、他団体イベントへの協力、教育機関への協力、勉強会・講習会および交流会・情報交換会の6つの関連イベントをおこなっている。

5つの特徴を生かし、6つのイベントを介してあたえた影響を、生態学的な影響と、社会的な影響とのふたつに分け、それぞれ次のようにまとめている。

生態学的な影響は、生態学的な成果、心理的な影響および社会的な影響の3区分し、生態学的な成果は、琵琶湖流域各地からのデータより魚類分布図が作成され、またシンポジウムでの発表や交流会での意見交換などに利活用された。心理的な影響は、イベントが水環境を意識する契機となったようすを推察しているが、これについては、別の機会に譲るとした。最後の社会的な影響は、地域の拠点となる団体やネットワークができ、指導員等がそれらにおいて中心的な役割を果たしていること、この環境貢献が企業の価値基準と一致し企業のコマース放影がおこなわれたこと、琵琶湖の啓発施設での環境コーナー設置により環境学習の支援などにつながっていること、琵琶湖沿岸の産卵調査が始められたこと、および農業に付随する水田魚道など魚類を増やす取り組みが動き出したことの5点にまとめられた。

最後に、お魚ネットワークは、行政、企業および地域住民との連携を生み出し、

お魚の科学的な情報ネットワークだけでなく、人の協力ネットワークを創り、琵琶湖のお魚の共育の素地ができあがったが、プロジェクト縮小化の流れのなかで今後の活動のあり方が再考されねばならない、との大きな課題を残した。

(3) 青森県尻屋崎砂防林と札幌農学校 …………… 若菜 博(室蘭工業大学)

この研究は、青森県下北半島の尻屋崎一帯を研究フィールドとして、海藩政時代から戦後までの時期を通じて森林伐採と飛砂による磯焼け、不漁、植林、漁業資源の回復、国情による海岸林の伐採、不漁といったサイクルを文献により追跡し、豊漁や不漁の要因は海岸林の繁茂状態と関連があることを歴史的に実証した報告であった。

まず、青森県の魚つき保安林の極端に少ない現状から説き起こし、その盛衰と効用について、大正期の青森県『下北郡産業計画』にさかのぼり、引用により当時の状況を描写再現する。そこでは、すでに魚附林という言葉がすでに使われ、それが防風林、気候調節および水源涵養林の各効用を兼ね備え、ひいては農業進展や地域経済活性への波及効果を生み出すという卓見が紹介された。また、磯焼けという用語は、すでに19世紀末より知られていて、この分野での先駆的研究者であった遠藤吉三郎の手になる『海藻磯焼調査報告』(農商務省、1903年発行)にも言及し、遠藤の説は『広辞苑第五版』の磯焼けの説明によるかと推察している。

次に、下北半島尻屋崎の100年間の砂防林造成活動へと移る。この地では、明治維新後に森林乱伐が始まり、その結果飛砂の害により漁獲量が減少したことに危機感を抱いた、地元の猟師たちが「三餘会」を結成し、すでに明治44(1911)年に植林を始め、県営事業へと継承され、昭和15(1940)年に完成したものの、太平洋戦争末期には松根油の採取のため再び海岸林が乱伐され、荒廃した。これについては、犬飼哲夫・北海道大学教授による、えりもの事例と比較した記述を引用し、砂防林と沿岸生態系との関連を紹介している。また、厚岸湖のカキの減少は、ここに流入する河川上流域の森林乱伐が原因であると結論付けた、犬飼哲夫の調査研究の成果にもとづき、森と海の関係性を明確に主張した氏の説と反対説を紹介し、森の海との関係性が学悦として定着していないとも述べる。しかしながら、犬飼説は、昭和32(1957)年の「昭和の大造林」と呼ばれる根釧台地のパイロット・フォレストに結実することになったと、歴史的考察を試みている。

最後に、磯焼けの地道な調査研究の成果は、青森県の産業計画に反映されていたものと結語している。なお、報告者が作成した年表は圧巻である。

[基調講演]

低炭素社会シナリオ 2050 佐和 隆光(立命館大学)

基調講演の内容は、今世紀半の 2050 年までに世界全体の温室効果ガス排出量を半減するとの長期的目標を掲げているグローバル政策を背景として「2006 年までの気候変動問題の論点」「2007 年(気候変動の年)に起きたこと」「2008 年に入ってからの動き」の 3 フェーズにわけて進められた。

まず、第 1 フェーズは、2001 年 3 月 24 日のブッシュ大統領による京都議定書を離脱宣言から始り、離脱の最大の理由は、2006 年までの気候変動問題の論点では、「大気中の二酸化炭素濃度の閾値が 550ppm」という仮説の真偽と、「短期的な視野に立つ京都議定書は、温暖化防止に貢献する革新的大型技術、例えば、CCS (Carbon Dioxide Capture and Storage : 二酸化炭素を分離回収して貯留する) などの開発を阻害し、中長期的な温暖化対策に対して、ネガティブな影響を及ぼす」とのことであつた。また、中長期的な温暖化対策のひとつとして社会経済システムを再編する動き、つまり環境税や排出権取引制度などの経済的措置の導入、ロンドンのラッシュ時の自動車都心流入規制の課徴金制度、公共交通機関の整備・充実、燃料効率別自動車諸税の軽減、排出削減インセンティブが例示された。こうした世界の動きに対して、日本経団連が環境税や排出権取引に反対する理由とその反論の紹介があつた。その賛否の第一は、経済成長の鈍化に対して税収の使途の適正化により環境と経済の両立が可能であること、第二は、二酸化炭素排出削減効果がないとのことに対して短期的には肯定だが、むしろ中長期的には十分有効であること、第三は排出権取引制度の非効率性に対してオークション方式による効率性、最後は、企業の自主的取り組みでの十分性に対して企業の削減目標といった原単位でなく排出総量の必要性であつた。

一方、進行する気候変動への緩和策(mitigation of)と適応策(adaptation to)の話題では、近年の常識では考えられないような気候の異変を数例(2005 年のハリケーン・カトリーナの襲来、長江氾濫と黄河濁水など)について経年的に示し、気温上昇、海面上昇、風水害等に対するこれまでの適応策を超えて、気候変動がもたらす水循環、食糧生産、健康にかかわる被害への適応策が強調された。

続く第 2 フェーズは、京都議定書 10 周年、「持続可能な発展」初出の国連ブルントラント委員会による『Our Common Future』の刊行 20 周年、気候変動枠組み条約採択 15 周年であつた、2007 年に焦点を当てた話題に移った。地球温暖化問題のエポックとなったこの年は、IPCC(気候変動に関する政府間パネル)報告書が公表され、そこでは、温室効果ガスと気候変動の因果関係は、確率 90% 以上の確からしさであると、もはや地球温暖化は人間活動によることが明らかにされた、との近年の地球温暖史の概説があつた。また、IPCC の指摘を反映す

るかのように、2007年5月24日に開かれたシンポジウム「アジアの未来」において、安倍晋三前首相は、演題“Invitation to Cool Earth 50”で長期目標「世界全体の温室効果ガス排出量を2050年までに半減する」を掲げ、目標達成に向け「革新的技術開発」と中核となる「低炭素社会づくり」の必要性を、日本の首相が初めて前向きに発言した、ということであった。その発言内容は、2013年以降の温暖化対策の具体的枠組みの設計のため、主要排出国が全て参加し、京都議定書を超え、世界全体での排出削減につなげる、各国の事情に配慮した柔軟かつ多様性のある枠組みとする、省エネルギーなどの技術を活かし、環境保全と経済発展を両立させる、との三原則と、発展途上国を支援する「資金メカニズム」の構築、「1人1kg」の温室効果ガス削減目標とする国民運動の展開の提唱の2本柱からなる、と説明された。ちなみに、日本の1人当たり温室効果ガス総排出量は9.9トン/年・人、家庭部門と自家用自動車の和に限ると2.0トン/年・人とのことである。ここで、世界全体で二酸化炭素排出量の意味は、吸収量（植物、海洋等による）と排出量をバランスさせることと、大気中の濃度をこれ以上に上げないことにある、という。その可能性は、CCSを用いて石炭火力発電所をゼロエミッション化すれば、世界全体の排出量を30%削減、日本の製造業の技術を世界全体へ普及させれば、20%削減、との見積もり根拠にある、との説明であった。わが国についていえば、2050年に人口が1億人を下回ることから、1人当たりの排出量を現状維持するとして、30%程度の削減排出が可能である、ということであった。

ここで、地球温暖化に関連する話題は、ノーベル平和賞を受賞した『不都合な真実』の著者アル・ゴア元米副大統領とIPCCや、スターン・レビュー(Economics of Climate Change)(2006年10月公表)に移る。スターン・レビューによれば、温暖化対策をとった場合、コスト(Cost of Action)は毎年のGDPの1%に止まるが、何もしなかった場合、そのコスト(Cost of Inaction)はGDPの5%に及ぶという。これは、健康被害などの金銭勘定では、20%に及ぶとのことである(2035年までのモデル予測にもとづく推計)。このスターン・レビューを巡り、2007年に議論が沸き起った、とのことであった。

また、わが国では、2006年からほぼ1年間をかけ、京都議定書目標達成計画の見直し会議(中央環境審議会と産業構造審議会の合同会合)が50回開かれ、企業の自主的取り組みの推進により達成可能との結論になった、との紹介があった。ここで、2006年の温室効果ガス排出量は、13億4000万トン(このうち95%が二酸化炭素)であり、1990年に比べ6.2%の増加となっていることから、京都メカニズムで1.6%、森林吸収で3.8%、6.8%の排出削減が必要である、ということであった。

最後の第3フェーズは、2008年の最新の話題に入る。2008年になるや、これ

までの短期的視野から長期的視野での温暖化効果ガス削減目標の達成可能性、つまり低炭素社会への議論が彷彿とするようになった、とのことである。例えば、石油の可採年数の見積もりは 41 年であり、2050 年に枯渇はしないが、高価格化によりガソリンや軽油で走る自動車は姿を消し、電気あるいは燃料電池で走る自動車に変わっている、と予想されているが、さて電源は、どのようになるのか、といった疑問が出されているとのことである。その他、飛行機は水素で飛び、船は重油あるいはバイオ燃料で航行する、と予想されているそうである。

その疑問の解として、低炭素社会では、CCS 付き石炭火力、原子力、水力、再生可能エネルギー（太陽光、風力、バイオマス）の組み合わせ（いずれもゼロエミッション）の電源構成になるだろうが、組み合わせは価値規範に依存する、とのことであった。例として、電気自動車の運転コストは、夜間電力を利用すれば、0.7 円 / km であり、ガソリンの 20 分の 1、と示された。

次いで、アメリカとイギリスは、気候安全保障という考え方にもとづく気候安全保障法(Climate Security Act)により、2050 年の削減率は、イギリスが 60%、アメリカが 63%と見込み、これらに至る道筋を明確化している、という。オバマ、クリントン、マケインの大統領候補は、80%削減を主張し、Cap and Trade の導入は避けられないとしているが、すでに EU では、2005 年に EU-ETS (EU 域内排出量取引制度) が導入されている、とのことであった。

二酸化炭素排出削減策としてバイオエタノールをガソリンに混入する策があるが、トウモロコシやサトウキビ、小麦の高騰し、また食糧供給とエネルギー確保と環境保全のトリレンマがあり、悩ましい問題であるという。

トリレンマはあるものの、世界が二酸化炭素削減に向けて具体的な方策を打ち出していく流れに抗しきれず、経済産業省や日本経団連は、国内排出取引に前向きに転じた模様になりだした一方、洞爺湖サミットの議長国として日本政府が、どのように振る舞うかは注目すべきことである、と訴える。セクター別アプローチへの同意は無理であり、日本の産業界は何もしなくてもいいとの結論では、日本は孤立する危機がある、との警告が述べられた。

しかし、洞爺湖サミットに向け「日本は 2050 年までに、先進国は 60~80%削減の数値目標を提案する」との抜き打ち的報道(5月11日朝刊)を紹介し、わが国は英米の動きに追随せざるをえないとの認識に至ったと評して、日本も気候安全保障法を制定し、2050年に70%削減する数値目標を設け、しかもそこへ向けての5年刻みの道筋を明らかにする必要がある、と説く。今や排出権取引制度を導入し、最適な制度設計を進め、割当制から出発し、競売の比率を徐々に上げていくのが適切か、との締めくくりが結語となった。

[テーマ論題]

(1) 京都議定書とポスト 2012 新澤秀則(兵庫県立大学)

この研究は、京都議定書の約束期間が終わる 2012 年以後の地球温暖化防止への国際的環境政策のさまざまな動きと問題提起の内容とするものであった。

まず、京都議定書の現状と成果については、クリーン開発メカニズムとして登録されたプロジェクトが 1,000 件以上となり、2012 年までの CER (Certified Emission Reduction) 排出量削減証明の発行見通しは 1,270 百万トン、価格を 1 トン 10 ドルとすれば、年間 25 億ドルという現状が報告された。また、現在のクリーン開発メカニズムは、プロジェクトベース、途上国の政策に影響をあたえないこと、補助金制度、中長期的に必要な先進国から途上国への移転量を達成できるかといった疑問、途上国がクリーン開発メカニズムに安住してしまう心配などの問題点について説明があった。続いて、EU の排出権取引について 2005 年～2012 年の期間と 2013 年以降の考え方や、総量目標の決定の相違などの概要が紹介された。

京都議定書の問題点として、批准していない国や目標達成をあきらめた国、排出量を約束していない国の排出量の増加があること、各国の排出量目標の妥当性、2013 年以降の排出量目標が決まっていないこと、約束期間が短期で予測可能でないことと、5 年ごとに排出量目標の交渉が必要なことが解説された。さらに、京都議定書は基準年排出量に対する削減率であり、CDM は森林減少を防ぐことを対象としていないことから、努力の比較可能性や途上国の森林減少および適応といった問題点についても指摘があった。

次に、ポスト 2012 をめぐる EU や途上国、アメリカの状況に話題が転じた。EU では、単独に 2020 年までに 1990 年比 20% 排出削減で合意した(加盟国間の分担は未定)。そして、他の先進国が同程度の削減を約束し、開発の進んだ途上国が、自らの責任と能力に応じて十分に貢献すれば、EU は 2020 年までに 1990 年比で 30% の排出削減をする、とのことであった。また、EU は、排出権取引を中心とした政策パッケージや 2028 年までの総量目標を提案した、とのことである。

途上国では、中国のエネルギー関連の二酸化炭素排出量は、2000 年にアメリカを追い抜いたらしい、とのことである(1 人当たりでは、アメリカは中国の約 5 倍)。また、1900 年から 2005 年までの累積排出量は、アメリカやヨーロッパが多いが、2005 年から 2030 年までの予想排出量を加えると、中国の累積排出量は、アメリカやヨーロッパと同等になるとのことである。さらに、ある試算によれば、中国やインドでの大幅な削減が効率的である、といった紹介があった。

アメリカでの排出権取引に関する議論として、上流型排出権取引、オークショ

ンによる排出権の初期配分とその収入の用途、間接的な負担者に対する補償としての排出権の無償初期配分、価格コントロール、国際競争とリンケージ対策が説明された。

ポスト 2012 のさまざまな提案としては、スターン・レビューや EU による京都議定書の改正、ノードハウスやスティグリッツによる世界均一炭素税、西條による国連排出権取引、日本によるセクターアプローチの概要が説明された。

京都議定書の改正と途上国の卒業では、条約の国の分類(付属書 国と非付属書 国)、EU が提案する 1 人当たりの排出量や 1 人当たりの所得などの指標の数値によってコミットメントの内容やレベルを段階化する、マルチ・ステージ・アプローチや、先進国がやるべきことをやり、低炭素の経済成長が可能であることを示すように説いた、2008 年のスターンの論が解説された。

また、BASIC プロジェクトによるサンパウロ提案が紹介された。これは、途上国は、CERs の移転量が一定量に達すると、自らの負担で削減に取り組む、移転量の上限は、責任を表す 1990 年以降の 1 人当たり累積排出量、能力を表す最新年の 1 人当たりの GDP、削減ポテンシャルを表す最新年の 1 人当たりの排出量にもとづいて決定する、CERs の買い手である先進国の排出量目標がゆるいと、CERs の移転が進まず、途上国の卒業が遅くなるため、途上国が自らの負担で削減を始める前に、先進国が一定程度削減することを確保する、途上国は、1 人当たり排出量を減らすと、卒業を遅らせることができる、という提案である。また、途上国の No-Lose 約束が紹介され、約束を下回れば、クレジット化が可能であるが、上回ってもペナルティがなく、セクター別、国別とするものであった。

予測可能性の改善からは、サンパウロ提案は、毎年 1 %自動的に目標が強化されるが、アロワンスのキャリーオーバーが減少した場合や、アロワンス価格がインフレ率より大きく上昇した場合、強化しない、UK Climate Change Bill は、中長期の目標とともに、5 年間の炭素予測を 3 期分事前に決める、EU 排出権取引改正案は、2020 年(2028 年) までのアロワンス総発行量を提案している、アメリカのリーバーマン=ウォーナー法案は、2020 年、2050 年へ向け価格安定化のメカニズムをねらう内容である、との説明があった。また、オーストラリアのゲートウェイ・メカニズムも紹介された。

国連排出権取引は、2013 年以降の排出量パスを決定し、国連機関が毎年の排出権を売り、各国は国連から排出権を買い、そして、国連機関は排出権の販売収入を各国に還元する、といった仕組みである旨の説明があった。

これまでのポスト 2012 の最新の話題より京都議定書、世界均一炭素税および国連排出権取引の三つが、目標、不確実性、効率性、公平性および約束順守の監視の視点よりの比較が述べられた。

続くポスト 2012 のセクターアプローチでは、セクターごとに目標の国際交渉をするが、原単位か否か、すべての国が同じ目標か否か、といった問題と、努力の比較の方法として、国別目標を決める積み上げ方式によるアプローチの説明があった。

最語に、洞爺湖サミットの課題として、2050 年目標としての世界全体や日本、先進国対途上国の分担、中期目標、日本の国内政策としての排出権取引、の 3 点を挙げられた。

(2)地球温暖化と世界と日本の水問題 ... 渡邊紹裕(総合地球環境学研究所)

この研究報告は、世界の水資源問題、日本の水資源問題および地球温暖化による気候変動と水資源、日本における水資源管理をめぐる課題の 4 部からなり、最新の水資源にかかわる世界や日本における現状と課題を中心とした内容であった。

水問題に関連する特集が、わが国の経済雑誌などで組まれることが多くなってきた最近の事情から、水資源をめぐるさまざまな範囲や局面において生じている課題への話題に入っていく。

まず、世界の水資源問題から始まる。世界の水資源の概況では、指標「水ストレス」から見ると、水ストレス 1,700 ? に対比して、世界平均 8,599 ? 、日本 3,355 ? であるが、水ストレスや水不足とみなされる 1,000 ? を下回る国や地域が多いという図解による説明があった。また、国連にミレニアム開発の水と衛生にかかわる「目標 7 : 環境の持続可能性の確保」のターゲット 10「2015 年までに安全な飲料水と基礎的な衛生施設を継続的に利用できない人びとの割合を半減する」という目標があるものの、現在、約 11 億人が安全な飲料水にアクセスできず、約 26 億人が基礎的な衛生施設を利用できないことから、毎年、約 180 万人の子どもが下痢で亡くなり、学校に行けなくなっている、という現状が紹介された。また、国連ミレニアム開発目標だけでなく、世界の水需給の情勢が急速に改善される見込みが乏しく、逆に人口増加にともなう食料需要の増加に対応した農業用水量の増大、経済発展・生活水準向上にともなう水利用の拡大、都市への人口集中による水需要の急増などの要因により、開発途上国はもとより中進国や開発国でも予想される事態であるという。

水需給問題の国際化では、仮想水(バーチャル・ウォーター)が取りあげられ、日本の食糧輸入にともなう仮想水の輸入量は、年間約 640 億 ? と見積もられた研究結果の紹介があり、この量は、琵琶湖の貯水量の約 2.3 倍、日本の農業用水年間取水量に約 1.1 倍になるとの話であった。こうした大量の仮想水の輸入だけでなく、地球温暖化対策としての二酸化炭素排出の削減策であるバイオ燃料の生産拡大が土地・水利用に直接関係し、水資源問題が地球温暖化、エネルギー、

食料と複雑に絡む国際的課題として顕在化させている、との報告があった。

続いて、国際河川も話題に移り、ここでも水需給の逼迫度が増し、流域関係国や国際機関による調整が進められているものの、多くが解決方向を見出せない現状にあり、国際社会の平和と安全にかかわる重要な課題である、という。また、自然災害の大型化による洪水被害が巨額になっていることも報告された。

わが国の風水害の推移については、過去 60 年ほどの間で約 20 年ごとに風水害による死亡者が 1 桁ずつ減少し、近年では年間 100 名程度に減少している事実について統計図による説明があった。一方、風水害や洪水被害は、大型台風や激しい集中豪雨のため大きな被害が出ているにもかかわらず、見逃されがちである、との警告も述べられた。

第 2 は、日本の水資源問題の話題となった。まず、わが国の水需給問題は、これまで水不足が対象とされてきたが、この問題は地域・時期限定となり、むしろ水資源開発を目的とした新規の利水施設の建設の是非、生物多様性・生態系を含む流域の環境保全や水資源管理に論点に移り、開発から管理の時代になっており、水資源開発を象徴する「水資源開発促進法」は、もはや完了の段階にあるという。それでは、管理の時代の問題とは何か、と問いかける。報告者は、水の需給ギャップは縮小し、人口減少のため全体として水利用量は減り、また製造業の海外移転により工業用水の減少や農業用水の安定などより、当面の水資源の需要量が増える要因は、見当たらないと説く。他方、現在の水資源関係施設が機能を発揮しており、水供給能力の低下が考えられないが、地球温暖化などによる気候変動の影響を検討する段階に入っているという。

ここで、水資源の開発から管理への展開に焦点をあてた話題へと転じる。全体として水資源の需給のアンバランスはほぼ解消されたが、特定の河川流域や厳しい渇水時の需給調整の課題があり、具体的には渇水調整のルールとその適用、現実の対策時の合意形成の条件など、需要管理としての課題が残る、とのことであった。この意味で、開発された水資源を誰が、どのように利用するか、ハードな供給開発からソフトな需要管理への転換、管理に参加する主体と意思決定過程の透明性などの視点より、広義の意味での development に相当する新たな水資源「開発」の必要性を述べる。こうした問題を含め、国土交通省水資源部による「積み残された課題」である、緊急時のリスク増大、施設配置のあり方、需要度の低い水の保有、負担と受益の関係の不一致、地下水に関わる課題および国民生活の安全保障の観点からの水資源管理を引用紹介する。

第 3 の話題は、地球温暖化による気候変動と水資源であった。まず、IPCC の第 4 次評価報告書の「地球温暖化は起こっており、人為的な温暖化効果ガスの排出が原因としている」を切り出しに、気候変動が水循環に大きな変化をもたらしている話題性が述べられた。また、モデルによる将来の気候変動は不確定

要素が大きい、変動の可能性は、広く認められるようになってきたという。

ここで、IPCC の第 作業部会による、全球の平気気温は 2100 年までに 1.8 ~ 4.0 上昇するとの見込み、また、第 作業部会による、温暖化の影響は物理的環境や生物にすでに現れ、将来は一層大きな影響が生じるとの予想と温暖化効果ガス排出削減の緩和策との組み合わせの必要性、さらに、第 作業部会による、大気中の温暖化効果ガスの濃度は、実用可能技術と政策の組み合わせで安定化することなどが要約して報告された。

こうした前提より、地球温暖化が地球の水資源へ及ぼす影響についての IPCC の報告を紹介する。すなわち、気温上昇により氷河・氷床が融解し、河川等の流量は一時的に上昇するが、21 世紀末には減少する。また、融雪の早期化により河川流量の季節パターンが変化し、水温が上昇することで、水質が変化し生態系への影響も生じる、という。

また、水循環の変化は、極域や湿潤熱帯では、降水量・蒸発散量などが変化し水資源賦存量は 10 ~ 40% 増加するが、熱帯や亜熱帯では、逆に 10 ~ 30% 減少することになり、全般として、強度の大きな降水の発生頻度が増大し、洪水リスクが増大する一方、干ばつの影響を受ける領域が増大すると予想されている、とのことである。

また、複数の気候モデルによる気候変動の見通しと、全球を対象とした水文モデルとによる将来の河川流量の変化予測によれば、1981 ~ 2000 年の平均に対する 2081 ~ 2100 年の平均を比べて、中央・南部ヨーロッパ、西アジア、南アフリカ、オーストラリア西部、西中央アメリカ、北米中西部などで減少することであった。また、全球では、利用可能な総水資源量は 2 ~ 10% 増加する、という結果が紹介された。さらに、IPCC が報告した気候変動があたえる各地域の水資源への影響についても紹介された。

気候変動と日本の水資源に移り、いくつかの気候変動の長期予測の紹介があり、おおむね日本付近の気温は、70 年後、平均的に 2.5 程度上昇し、21 世紀末には、4 以上上昇する見通しであり、降雨量は平均で約 10% 程度増加し、積雪深は減少し、梅雨前線は活発化して梅雨期の豪雨が増加するとのことである。また、日最高気温 30 以上の日数（真夏日の日数）は平均的に増加し、日雨量 100mm 以上の日数（豪雨の頻度）も平均的に増加する、という。さらに、激しい集中豪雨の頻度増加、年々の降水量の変動幅の増加、強い台風の増加の可能性と台風時の降水量の増加、冬季に積雪量の減少と雪解けの早期化、夏季の気温上昇などが見通されているとの紹介があった。

これらの気候変動の予測は、精度や信頼性に問題が残されているものの、基本的な傾向を示しており、その回避対策、例えば、国土交通省による気候変動の水資源への影響の検討結果とそこで浮上した課題として、湧水リスク、水質面・

生態系への影響、地下水への影響、高潮災害時のリスクが引用紹介された。

第4の話題は、日本における水資源管理をめぐる課題であった。ここでは、開発から管理への展開の検討結果が述べられた。

まず、環境保全と流域水循環システムの解明では、各種の水質に関する法的規制、水質改善の社会的な活動の活発化などにより湖沼や河川の水質は、全般に改善が進んだが、霞ヶ浦のような例外もあるとしたうえで、さらに水質改善や維持の継続性や、斬新で効果的な技術的・政策的手法の開発・適用の必要性が述べられた。また、生物多様性や生態系の保全の視点より、水利用のあり方や貯水池からの放流方法を含めた水資源関連施設の操作運用方法の見直しの必要性も強調された。

その基礎は流域の水循環システム形成のダイナミクスを解明し、水循環システムが流域の環境の中での形成プロセスや、管理の変化による変動など、政策決定者にとって活用できる情報を引き出せることが重要であると説く。

総合的水資源管理と意思決定の課題では、水資源の開発や管理の目標を定めて、誰が、どのような材料で、何を根拠に、水資源管理のあり方を決定していく、合意形成の過程と、長期的な視点に立ち、施設の建設や維持管理の事業に展開していく過程の問題とにまとめ、社会工学的アプローチの習熟が必要であると述べられた。そして、総合的水資源管理（IWRM）、総合的流域管理（IRBM）、総合的湖沼流域管理（ILBM）などの充実と、その適用、フィードバック反映によるプロセスの公平公正で効率的な展開、それに必要な流域情報の整備と公開のあり方が重要になる、との見解が示された。

最後は、世界の水問題と日本の貢献で締めくくりとなった。ここでは、各方面でいわれている水問題を要約するとともに、地球温暖化による水資源への影響が大きな脅威となりつつあり、しかも喫緊に課題であることから、国際社会が早期に認識し、影響や被害を回避・軽減しなければならない、と説く。それには、先進国、特に「G8参加国」の主導的な働きかけと、開発途上国との連携し速やかに効果的な対応を実施することの必要性が述べられた。この意味で、「洞爺湖サミット」はひとつのエポックになるよう、議長国日本の役割が重要である、ともいう。

いずれにしろ、水資源にかかわるハードとソフトの一体的な整備が、今後は重要になることを深く認識し、日本の水資源にかかわる豊かな経験をふまえれば、深刻化する世界の水問題に対する日本の責任と可能な貢献は大きいといえる、と結語された。

[総合討論]

総合討論は、テーマ論題の報告者、新澤秀則および渡邊紹裕をパネリストに迎

え、仲上健一（立命館大学）がコーディネーター役を果たしながら、進められた。その討論の3つの話題に大別され、それらの概要は、以下のとおりであった。

最初は、水需給の話題であった。わが国の利水の現状は、農業用水の占める割合が異常に高く、この農業用水の解放といった視点から利水問題を再考する必要がある。例えば、淀川流域委員会による見直しがあるが、従来からの不透明な慣行水利権があり、これが常に大きな障害になっている。しかし、需給関係を常に見直しを進め、またきちんとした水需要を捉えることも需要である、という。一方、東南アジアでは、河川を犠牲にしても農村を豊かにしたい、あるいは豊かにするという生活上の考え方がある。

わが国の国土形成の面から水が議論されており、そこには、環境用水という考えがあるが、水利権は値段というものがあり、環境用水になじまないと思われる。また、水需給が逼迫していると、考え方が変動する。しかし、権利を守旧するという姿勢は、水需給問題を解決することにならないので、ソフトに判断できる仕組みが必要ではないか。食料安全保障は、水を守り維持することでもあがるが、必ずしも固執するといったことではない。

わが国の農業用水は恵まれているが、そろそろ総合的な議論を興す時期を迎えているのではないか。そのために取水後の水循環の研究が必要になっている、とのことであった。この場合、ビオトープといった側面だけでなく、河川の治水・利水など本来の姿を見て、環境を守る姿勢がやはり必要である、との意見もあった。

一般に、農業水利権、つまり慣行水利権には、誰もが疑問として抱いているが、降雨パターン、変動が激しいので、同じステージで議論するのは難しいのではないか、といった点が指摘された。

次に、水の法的な面からの議論に移った。水利権は財産権であるため、タダで手放すには抵抗がある。慣行水利権から水利権へとするには、土地改良法、地下水問題など多数の法が関連するため、全面的な改正が必要になり、不可能に近いのではないか、という意見が出された。結局、タテ割り行政が強いので、ヨコのつながりができる、「水の基本法」がわが国にないということに尽きる。例えば、水資源基本法といった水の憲法をつくり、意思決定の仕組みをつくる必要がある、との見解であった。

このような議論のなかで、琵琶湖の水利権が話題として挙がった。京都市は、琵琶湖の水利権を10年に1回見直している。水道事業の存続問題もあり、一概にいけないが、国土交通省は小規模自治体には水道普及を、限界集落の水道インフラをいかに維持するか、といった課題を抱えている。また、水道インフラは更新時期を迎えており、人口減少、水需要減少などから管理方法そのものを

変えていくことも考える必要がある、といった意見も出された。

ここで、最後の地球温暖化問題と水問題の議論に入った。まず、経済学の視点より水問題は、どのように議論されているのか、といった問題提起が出された。これに対して、水利権がうまく使える枠組みをつくることを考えるべきである。例えば、水の分野では、市場化、民営化がヨーロッパ諸国で進められている。つまり、水の市場化の可能性に挑戦している。しかし、上流と下流で水の取引があると、中流で副作用が起こる。

京都議定書では、二酸化炭素問題が議論の中心になっていたが、水道事業の民営化は、水問題としてみると、どのようになるのか、といった質問が出た。これに対して、水は地球温暖化の影響を受け、その追加コストは非常に大きくなるのが予想されるので、地球温暖化防止対策のほうが得策になるのではないか、といった意見が出された。

スターン・レビューは、経済的評価が目的であるが、今後は適応と水資源管理の議論が必要だといえ、緩和(Mitigation)と適応(Adaptation)の見方より議論が始まるとのことであった。他方、これまでの国土交通省の立場は、つくる方向しか議論してこなかったため、選択肢がないといえる。

また、IPCCの第4次評価報告書などの予測モデルは、陸や海、空などの物理・化学の変化・影響を中心としたものであり、結局、社会変数の取り扱いは、どのように取り扱われているのか、という質問に対して、社会変数はシナリオとして与件されている、との説明がされた。そのためモデルにより予測結果は異なる、と考えるのが自然である、とのことであった。

地球温暖化による水への影響に対する適応としては、適応の計画的対応が必要であり、その効果はローカルなものになるだろう、という。

ラスベガスを抱えるアメリカのコロラド川では、既存の水需要を見直し、作付け転換の可能性を検討している。また、水査察機構を創設し、国際河川の査察をすることなども必要である。ドナウ川では、原発排水が大きな問題になっている。これらの世界に水問題の動きを考えると、制度をスタンダード化し、ハードとソフトが連動させる仕組みを日本から発信していくことが重要である、との見解が示された。また、日本の先端的・先進的は地球観測技術により世界をサポートすることも重要になるともいう。しかし、日本ではやりにくいので、海外から始めると、意外にも良い結果をもたらすかもしれないので、日本モデルを創り、世界に向けて発信しなければならない、との結語となった。

[研究大会テーマの報告・議論の要約]

研究テーマ「地球温暖化と水問題」をめぐって多角的な視点より議論が交わされ、問題が提起された。その主要な点を要約すると、おおむね次のようになる

う。

(1) 水循環の現象解明から緩和・適応策への思考転換

地球温暖化の予測モデルの精緻化や地球環境モニタリングの継続は、今後も重要な技術的課題ではあるが、IPCCの第4次評価報告書が示した結論、地球温暖化は人間活動に由来する温室効果ガスの短期的急速かつ大量排出によるという推察は、人類が共有すべき成果であった。しかし、もはや地球温暖化問題を見つめているだけの時間的余裕がなく、人類は次のステップへと進むための有効な行動計画を立案し、実践しなければならない。地球温暖化により直接に影響を強く受ける水問題は、真に深刻なグローバル問題であることから、水循環のメカニズムはいまだ科学的に明らかにされていない面もあるが、水不足、水飢饉など、人間が関与できない自然界の最悪のシナリオを想定しその状況での緩和・適応という、新たな課題に議論を移していくことが必要になっている。

(2) 総合的な水法整備

水は時に暴れ人間を困らし、あるいは水は生活や産業に有用な資源としてみなし、洪水防御や、需要と供給の量的バランスの視点が重視された水政策が展開されてきたことから、わが国の水にかかわる法律は、治水や利水を管轄する担当行政が実行しやすい法的整備となっている。今や、先進国では水の総合的マネジメントとして動いていることから、これまでにない発想にもとづき、地球温暖化にも連動し、しかもわが国の優れた水関連技術と一体となる、超水法ともいえる法的枠組みを構想し、現行の行政枠を横断的につなぎ、水にかかわる緩和や適応に対応できるよう、総合的な水法整備のための真剣な議論を始める時期を迎えている。

(3) 水資源の持続可能性としての視点転換

今後、地球温暖化の進行にともない気候が変動し、世界の降雨パターンなどが変化し水の賦存量が変わり、その結果、世界の水不足や水ストレスが強まり、これらの水不足や水ストレスが誘発する衛生や健康問題が深刻化する、と予想されている。また、世界の食糧貿易量の増大にかかわる仮想水問題が、土地利用や水利用へと波及し、めぐりめぐって地球温暖化、エネルギーなどとも関連する国際問題として顕在化すると考えられている。水の豊かな時代は終わり、水不足の時代を迎えているといえよう。このような現在および将来の水資源の事情を考慮すると、水資源に対して人類の共有資源としての持続可能性へと視点を転換することが必要になっているといえる。

以上

[後記]

2008年7月7日～9日の3日間、北海道の洞爺湖畔で開催された「G8 洞爺湖サミット」で水資源作業部会が創設されたとの報道があった。