

中部高等学術研究所 年報

平成 28 年度



目 次

1. 巻頭言（所長 福井弘道）	1
2. 中部高等学術研究所とは	3
2. 1. 中部高等学術研究所の概要	
2. 2. 研究内容の変遷・過去の出版物	
2. 3. 研究所情報	
2. 4. 所員（平成 28 年度）	
3. 所員（専任）の研究教育活動	17
4. 平成 28 年度に開催された研究会・シンポジウム等	32
4. 1. サステナブル流域水研究会（第 3 回～第 5 回）	
4. 2. 研究会「人文学の再構築」	
5. 国際 ESD センターの活動	125
5. 1. 国際 ESD センターの概要	
5. 2. 国際 ESD センター主催・共催事業	
（1）中部大学 ESD シンポジウム	
（2）博物館と ESD（応用生物学部との共催）	
（3）中部大学 ESD 研究・活動発表会	
（4）祭りシンポジウム（津島市、中部 ESD 拠点協議会と共催）	
5. 3. 国際 ESD センター地域連携事業	
（1）中部 ESD 拠点協議会主催事業	
（中部サステナ政策塾事業、矢作圏流域圏 ESD 伝統知プロジェクト事業等）	
（2）ESD コンソーシアム愛知主催事業	
（ESD コンソーシアム愛知「ESD 研修会」等）	
6. 国際 GIS センターの活動	138
6. 1. 国際 GIS センターの概要	
6. 2. 文部科学省私立大学戦略的研究基盤形成支援事業「デジタルアース（俯瞰型情報基盤）に よる「知の統合」の研究拠点の形成」	
6. 3. 問題複合体を対象とするデジタルアース共同利用・共同研究拠点	
6. 4. デジタルアース・デザイン連続シンポジウム（第 1 回～第 3 回）	
6. 5. アジアサマースクール	

1. 巻頭言

福井 弘道（中部高等学術研究所 所長）

中部高等学術研究所（以下中高研）は、私立大学では、わが国初の大学共同利用研究所を目指して、中部大学の全学を横断する研究所として 1996 年に創設されました。以来 20 年以上にわたって、「文理融合/知の統合・学問の再構築」を戦略的な課題として議論を続けてきました。これまで中高研では、多くのリサーチペーパーを刊行してまいりましたが、今回 20 年を経過したことから、年度ごとの研究活動等を取りまとめた所報を発行することになりました。ここで簡単に中高研のあゆみを振り返ってみたいと思います。

中高研の創設当初は、アジアを中心に、人間の安全保障、「はかる—はかりはかれる人と世界」や「高等教育」をテーマとした文理融合研究、学際的（Inter-disciplinary）な議論を行っています。

さらに 2007 年からは、長期的に取り組むべき人類社会の課題として、SD（Sustainable Development）、すなわち持続可能な社会の構築、持続可能性を追求する科学や教育のあり方、学術と社会の共進化を目指す超学際的研究（Trans-disciplinary）に焦点があてられました。それにはまず、「持続可能な社会」とはどのような社会なのか、それを構築するために、人類はどのように考え、どのような活動を展開し、その成果をどう次世代に継承していくのかを課題せねばならず、新しい価値観のもとで、個別に発展してきた学問体系を再構築する必要があります。具体的には、問題の全体像をとらえ地球を俯瞰できる情報プラットフォーム「デジタルアース」と、多様なステークホルダーが双方向で対話・協働して知識創造や政策形成を行う「共創」が求められます。

そこで 2011 年に中高研の付置センターとして、これまで所外で活動していた国際 ESD センターと、新たに設立した国際 GIS センターの二センターが設けられました。後者は、GIS（地理情報システム）を活用して空間 Space と時間 Time を軸に、地球上で発生する様々な事象を多様な視点からマッピングし、それをデジタルアースとして総合する過程で、知の統合も実現できるのではないかという考え方から設立されたものです。国際 GIS センターの推進するデジタルアース研究は、文理融合や ESD のプラットフォームを形成するもので、複雑な関係性を可視化する過程で「持続可能な社会、地球」のための知の統合、再編がなされると考えています。

さて東日本大震災＋フクシマ原発事故の巨大複合広域災害という、1000 年に一度の規模のリスクに直面したわが国は、いわば 1000 年に一度の大きな社会変革が求められているともいえます。また、気候変動枠組条約の COP21 では、パリ協定が結ばれて人類最大の脅威である気候変動にどう立ち向かうかが議論されました。気候変動などの地球規模の環境変

化が及ぼす影響は、再起年数が想定できるものではありませんが、大きな不確実性、幅のある将来予測や評価、莫大な対策コストなどの点で、巨大災害と共通している問題複合体です。国際 GIS センターは 2014 年から、「問題複合体を対象とするデジタルアース共同利用・共同研究拠点」として、文部科学大臣の認定を受け、積極的な学内外の共同研究も行っています。巨大広域複合災害や地球温暖化のような問題複合体に見るように、現代社会は地域から地球の様々なレベルの相互に関連した「リスク」に直面しています。これらは、局所的に突発した事象が急速に連鎖反応して、時空間的に波及、伝播していくことが特徴です。従来の領域科学では、局所的にまた個別には問題に対処できましたが、その延長上のアプローチで 21 世紀の突発的な危機事象に対応することは困難です。そこでは、問題の把握と対応を実時間に行い、諸科学を横断して協働し、因果分析やプロセス分析を融合するといった、新しい手法が求められています。

機械化、電気利用、IT 活用で進んだきた産業革命は、今や IoT や AI を活用して創られるデジタルな世界を、現実世界の問題複合体の解決に生かそうとする段階まで進んでいます。この「Cyber-Physical System」を活用して、第五期の科学技術基本計画で掲げる超スマート社会「Society5.0」を構築するには、多解像度や多次元の地理空間情報で、多様な視点から構築される「デジタルアース」が不可欠と考えます。2018 年の 4 月には「持続発展・スマートシティ国際研究センター」も三つ目の中高研の付置センターとして設立されています。

今まさに変動する地球システムの中で、安定した持続可能な人間圏のあり方が問われています。地球の未来を考えるには、まず、地球の現状を正しく知り、複雑な人間と自然との相互作用について、総合的な視点からの取組むことが重要です。地球規模の巨大なリスクに立ち向かうには、「予防的（proactive）なアプローチを発展させること」や「地域や社会の内外に存在するリスクや脆弱性を評価して、改善すること」が不可欠です。デジタルアースのような情報・知識プラットフォームを構築して、地球的視野から地域のデザインを考え、環境や防災・減災など問題複合体に取り組む研究を深化させたいと考えています。具体的には、国際災害支援情報基地構想や国際送電網計画、SDG s のマッピングなど、デジタルアースの応用プロジェクトに産官学が連携して取り組みはじめています。

中部高等学術研究所は、引き続き「持続可能な社会の構築」を目指して「学問の再構築」を推進することを研究所の課題と考え、設立時の「共同利用研究所」の精神を堅持しつつ、これからの発展を図っていく決意であります。

皆様の絶大なご支援をお願い申し上げます。

2. 中部高等学術研究所とは

2. 1. 中部高等学術研究所の概要

中部高等学術研究所は、1996年に大学直属の研究所として、また私立大学ではわが国初の大学共同利用研究所として設置された。以来「学問の再構築」を目的とした文系・理系の枠にとらわれない共同研究拠点として活動を行い、学内のみならず国内外の多くの学外研究者が研究活動に関与してきた。これまで、「アジアにおける伝統文化」、「人間安全保障」、「学問の再構築：はかる」、「高等教育を考える－アウトカムズを中心に」等をテーマとして共同研究が行われた。その成果は、ユネスコ大学連合共同研究賞の受賞（2003年）、「＜はかる＞科学」（2007年 中公新書）や「変容する現代の大学教育を考える」（2012 風媒社）の上梓に繋がった。

2007年より新しいテーマとして、「持続可能な発展のための教育(Education for Sustainable Development :ESD)」を取り上げ、この活動を中部大学の一つの核とすべく2009年に「国際 ESD センター」を研究所の附置センターとして開設した。更に2011年には、地理情報システム (Geographic Information System :GIS) の研究推進拠点として「国際 GIS センター」を附置センターとして開設した。このセンターは、2014年に文部科学省より共同利用・共同研究拠点として認定された。中部高等学術研究所は、「持続可能な発展」が21世紀の人間社会の基本的な価値観になるとの認識に立ち研究を展開している。

2. 2. 研究内容の変遷・過去の出版物

(1) 研究内容の変遷

中部高等学術研究所（以下「中高研」）は、1996年に、大学直属の研究所として設置された。研究所のその後を顧みると、大きく5つの時期に区分できる。

第1期は、加藤秀俊所長の時代（1996年4月～2001年3月）で、アジアに関する事項が主な研究テーマになっている。

第2期は、武者小路公秀所長（2001年4月～2003年3月）のもと人間の安全保障が中心課題に採用されている。

第3期は、飯吉厚夫総長が所長に就任した時期（2003年4月～2011年5月）からである。新しい研究テーマとして「学問の再構築」を取り上げ、その第一歩として文理融合的テーマ「はかる」が選択され、23回の研究会を経て、「はかる—はかりはかれる人と世界—（上下）」が出版された。また、同時に「<はかる>科学」が2007年に中公新書の1冊として上梓された。

この「はかる」の後継研究として、「高等教育を考える—アウトカムズを中心に—」と「春日井コモンズ研究会」（テーマとして「いのち」と「科学と私」が採択されている）が発足している。

第4期は、2007年より新しい活動として、「持続可能な発展のための教育(Education for Sustainable Development :ESD)」が取り上げられている。ESDの活動は、2002年のヨハネスブルグでの第2回地球サミットでわが国が提案し、それが採択されて、世界的に活動が展開されている事業である。中部大学は、「持続可能な発展」が、21世紀の人間社会の基本的な価値観になるとの認識に立ち、中高研で、それを基盤に、現在の学問体系を再構築しようとの意志をもって研究を展開してきた。

第5期は、稲崎一郎所長（2011年6月～2015年3月）のもと、中高研と密接な連携を保って活動してきた「国際ESDセンター」（センター長 稲崎一郎）を中高研の付置センターとし、2011年度から中高研の付置センターとして発足した「国際GISセンター」（センター長 福井弘道教授）と合わせて2つのセンターを包含する研究所となった。

これら2つのセンターの有機的な連携を通して、「持続可能性」を基盤にした学問の再構築と地理情報システム（GIS）を積極的に利用した新しい実学の推進拠点として中高研の研究活動は展開している。また、2011年9月にはアジア工科大学院との学術協力に関する提携を結び、国際的な展開も図っている。

第6期は、現在の福井弘道所長（2015年4月～）のもと、ESDとGISの二つのセンターの連携をさらに積極的に進めるべく、プロジェクトベースの共同研究もおこなわれるようになった。流域圏管理からSDGsの指標の可視化などをはじめ、デジタルアースのような情報・知識プラットフォームを構築して、地球的視野から地域のデザインを考え、環境や防災・減災など問題複合体に取り組む研究を深化させている。

(2) 過去の出版物

1) 単行本・新書

◎『RICE in asia —Lives of Seven Farmers—』

(2000 年出版 A PRELUDE Book under a Unitwin-Unesco Project)

◎『「コメとアジアのひとびと」—7 人の稲作農民の生活史—』(加藤秀俊 編)

(2003 年 3 月出版 ユネスコ(国連教育科学文化機関) UNITWIN(大学連合共同研究) 賞受賞)

◎『ラオスの楽器』(藤井知昭監修)

(2005 年出版 中部高等学術研究所)

◎『はかる—はかりはかれる人と世界』上下 2 巻(阪上孝、長島昭編)

(2004 年 6 月～2007 年 1 月 中部高等学術研究所共同研究会報告集)

◎『<はかる>科学 計・測・量・謀.....はかるをめぐる 12 話』(阪上孝、後藤武編) 中公新書、中央公論新社

(2007 年 10 月出版 中部大学中部高等学術研究所創設 10 周年記念)

◎『高等教育のアウトカムズを考える—中部高等学術研究所 高等教育アウトカムズ研究会から—』

(中部高等学術研究所編)

(2010 年 12 月出版、2005 年 6 月～2006 年 3 月、2007 年 5 月～2008 年 10 月 中部高等学術研究所共同研究会報告集)

◎『科学と“私”—科学技術社会における個人性の回復—』(長島昭編)

(2011 年 2 月発行、2008 年 3 月～2010 年 3 月 中部高等学術研究所共同研究会報告集)

◎『変容する現代の大学教育を考える—学問の再構築を目指して—』(中部高等学術研究所編) 風媒社

(2012 年 3 月出版)

◎『持続可能な社会をめざして—「未来」をつくる ESD』(飯吉厚夫、福井弘道、稲崎一郎編) 平凡社

(2014 年 9 月出版)

2) Studies Forum Series

◎01. 『21 世紀はアジアの世紀か?』

(1997 年 7 月 中部高等学術研究所研究会)

◎02. 『変貌するアジアの農村』

(1997 年 10 月 オープンフォーラム)

◎03. 『タイにおけるコミュニケーション・ギャップ』

(1998 年 2 月 中部高等学術研究所研究会)

- ◎04. 『アジア諸都市における伝統文化とその変容～ポピュラー・カルチャーの形成～』
(1998年2月 中部高等学術研究所共同研究会) 24,
- ◎05. 『アジア主義と普遍主義 — 文明間の衝突と対話』
(1999年7月 中部高等学術研究所研究会)
- ◎06. 『共生のシステムを求めて～ 東南アジアを手がかりに ～』
(1999年11月 中部高等学術研究所研究会)
- ◎07. 『諸民族の音文化（音楽）研究の課題と展望～ 新たな世紀を視座に入れつつ ～』
(2000年1月 中部高等学術研究所共同研究会)
- ◎08. 『宗教と国家統合～ ミャンマー連邦シャン州クン地区の事例の意味するもの ～』
(2000年6月 中部高等学術研究所研究会)
- ◎09. 『音楽（音文化）研究の課題と展望』
(2001年2月 中部高等学術研究所共同研究会)
- ◎10. 第1回人間安全保障研究会
『「人間安全保障」の研究と実践』
第2回人間安全保障研究会
『「人間安全保障」の操作的定義をめざして』
(2001年10月 中部高等学術研究所共同研究会)
- ◎11. 『イスラーム文化の諸相』
(2002年3月 中部高等学術研究所共同研究会)
- ◎12. 第3回人間安全保障研究会
『「人間安全保障」の社会的・文化人類学的アプローチ』
(2002年4月 中部高等学術研究所共同研究会)
- ◎13. 第4回人間安全保障研究会
『公衆衛生と「人間安全保障」』
(2002年5月 中部高等学術研究所共同研究会)
- ◎14. 第5回人間安全保障研究会
『空とマンダラ』
(2002年7月 中部高等学術研究所研究会)
- ◎15. 『人間と自然の共通の「安全保障」』
(2002年7月 中部高等学術研究所共同研究会)
- ◎16. 第6回人間安全保障研究会
『宗教と「人間安全保障」』
(2002年9月 中部高等学術研究所共同研究会)
- ◎17. 『照葉樹林文化論をめぐって』
(2002年10月 中部高等学術研究所研究会)
- ◎18. 第7回人間安全保障研究会

- 『科学技術と「人間安全保障」』
(2002 年 12 月 中部高等学術研究所共同研究会)
- ◎19. 『アジアにおける文化クラスター(Ⅰ)～ ラーマーヤナの地域変容 ～』
(2003 年 1 月 中部高等学術研究所共同研究会)
- ◎20. 第 8 回人間安全保障研究会
『人間安全保障教育』
(2003 年 2 月 中部高等学術研究所共同研究会)
- ◎21. 第 9 回人間安全保障研究会
『防災と「人間安全保障」』
(2003 年 7 月 中部高等学術研究所共同研究会)
- ◎22. 第 10 回人間安全保障研究会
『人間の安全保障委員会最終報告書について』
(2003 年 7 月 中部高等学術研究所共同研究会)
- ◎23. 『南アジア北部と日本にみる人生儀礼の比較研究』
(2003 年 7 月 中部高等学術研究所研究会)
- ◎24. 第 11 回人間安全保障研究会
『「人間安全保障」とリスク』
(2003 年 10 月 中部高等学術研究所共同研究会)
- ◎25. 『アジアにおける文化クラスター(Ⅱ)～ 現代都市文化の変容 ～』
(2004 年 1 月 中部高等学術研究所共同研究会)
- ◎26. 第 12 回人間安全保障研究会
『「人間安全保障」研究の課題と展望』
(2004 年 1 月 中部高等学術研究所共同研究会)
- ◎27. 第 1 回共同研究「はかる ― はかりはかられる人と世界」)
『“はかる”における相対と絶対共同研究』
(2004 年 6 月 中部高等学術研究所共同研究会)
- ◎28. 第 2 回共同研究「はかる ― はかりはかられる人と世界」)
『人間をはかる、社会をはかる(1)』
(2004 年 7 月 中部高等学術研究所共同研究会)
- ◎29. 第 3 回 共同研究「はかる ― はかりはかられる人と世界」
『科学技術史における感性と計量』
(2004 年 9 月 中部高等学術研究所共同研究会)
- ◎30. 第 4 回共同研究「はかる ― はかりはかられる人と世界」
『世界をはかる“メタファー”：認知意味論の立場から』
(2004 年 10 月 中部高等学術研究所共同研究会)
- ◎31. 第 5 回共同研究「はかる ― はかりはかられる人と世界」

- 『古代シュメールでどのように穀物が量られ、土地が測られたか』
(2004 年 11 月 中部高等学術研究所共同研究会)
- ◎32. 第 6 回 共同研究「はかる ― はかりはかられる人と世界」
『世界をコントロールする“メタファー”』
(2004 年 12 月 中部高等学術研究所共同研究会)
- ◎33. 第 7 回 共同研究「はかる ― はかりはかられる人と世界」
『江戸の珠算文化とその情報源共同研究』
(2005 年 1 月 中部高等学術研究所共同研究会)
- ◎34. 共同研究「アジアの文化クラスター(Ⅲ)」
『時代認識の変容 ― 英雄・カリスマ・アイドル像をめぐって ―』
(2005 年 1 月 中部高等学術研究所共同研究会)
- ◎35. 第 8 回 共同研究「はかる ― はかりはかられる人と世界」
『生物現象をはかる ― モデル化と数量化の展開 ―』
(2005 年 2 月 中部高等学術研究所共同研究会)
- ◎36. 第 9 回 共同研究「はかる ― はかりはかられる人と世界」
『学問の再構築について』
(2005 年 4 月 中部高等学術研究所共同研究会)
- ◎37. 第 10 回 共同研究「はかる ― はかりはかられる人と世界」
『美をはかる(?)』
(2005 年 5 月 中部高等学術研究所共同研究会)
- ◎38. 第 1 回 共同研究「高等教育アウトカムズ研究フォーラム」
『教育評価方法の変遷と現状 倫理教育のアウトカムズ評価の事例と方法について』
(平成 17 年 6 月 中部高等学術研究所共同研究会)
- ◎39. 第 11 回 共同研究「はかる ― はかりはかられる人と世界」
『空間をはかる』
(2005 年 6 月 中部高等学術研究所共同研究会)
- ◎40. 第 12 回 共同研究「はかる ― はかりはかられる人と世界」
『数量経済史という方法』
(2005 年 7 月 中部高等学術研究所共同研究会)
- ◎41. 第 13 回 共同研究「はかる ― はかりはかられる人と世界」
『健康をはかる、病気をはかる』
(2005 年 9 月 中部高等学術研究所共同研究会)
- ◎42. 第 2 回 共同研究「高等教育アウトカムズ研究フォーラム」
『技術者倫理から科学技術倫理まで：現状と概念の整理―アウトカムズとは？ 研究
評価の 事例から―』
(2005 年 10 月 中部高等学術研究所共同研究会)

- ◎43.第 14 回 共同研究「はかる ―はかりはかられる人と世界」
『地表をはかる』
(2005 年 10 月 中部高等学術研究所共同研究会)
- ◎44.『アジアにおける文化クラスター(Ⅳ) ―叙事詩の系譜と変容―』
(2006 年 1 月 中部高等学術研究所共同研究会)
- ◎45.第 15 回 共同研究「はかる ―はかりはかられる人と世界」
『こころをはかる：複雑系としての脳』
(2006 年 1 月 中部高等学術研究所共同研究会)
- ◎46.第 16 回 共同研究「はかる―はかりはかられる人と世界」
『環境をはかる：技術者の視点』
(2006 年 2 月 中部高等学術研究所共同研究会)
- ◎47.第 3 回 共同研究「高等教育アウトカムズ研究フォーラム」
『エンジニアリングデザインと技術者倫理』
(2006 年 3 月 中部高等学術研究所共同研究会)
- ◎48.第 17 回 共同研究「はかる ― はかりはかられる人と世界」
『気と脈で国土をはかる』
(2006 年 4 月 中部高等学術研究所共同研究会)
- ◎49.第 18 回 共同研究「はかる―はかりはかられる人と世界」
『アフォーダンスという単位』
(2006 年 5 月 中部高等学術研究所共同研究会)
- ◎50.第 19 回 共同研究「はかる―はかりはかられる人と世界」
『キログラムの再定義をめぐる最近の動き』
(2006 年 6 月 中部高等学術研究所共同研究会)
- ◎51.第 20 回 共同研究「はかる―はかりはかられる人と世界」
『心を読み、はかり、つなぐ―アラビアからインドへ―』
(2006 年 7 月 中部高等学術研究所共同研究会)
- ◎52.共同研究「地域の持続可能な発展のための教育と人間安全保障」研究会
(2006 年 9 月 中部高等学術研究所共同研究会)
- ◎53.第 21 回 共同研究「はかる―はかりはかられる人と世界」
『罪の重さをはかる』
(2006 年 11 月 中部高等学術研究所共同研究会)
- ◎54.第 22 回 共同研究「はかる―はかりはかられる人と世界」
『文明／野蛮をはかる』
(2006 年 11 月 中部高等学術研究所共同研究会)
- ◎55.第 23 回 共同研究「はかる―はかりはかられる人と世界」
『「文化の豊かさ」がはかれるか』

- (2007 年 1 月 中部高等学術研究所共同研究会)
- ◎56.第 1 回 共同研究「高等教育を考える—アウトカムズを中心に」研究会
『大学に先生は必要か』
- (2007 年 5 月 中部高等学術研究所共同研究会)
- ◎57.第 2 回共同研究「高等教育を考える—アウトカムズを中心に」研究会
『大学の機能と高等教育のパラダイム』
- (2007 年 7 月 中部高等学術研究所共同研究会)
- ◎58.第 3 回 共同研究「高等教育を考える—アウトカムズを中心に」研究会
『工学部の教育改革と教育におけるアウトカムズ』
- (2007 年 9 月 中部高等学術研究所共同研究会)
- ◎59.共同研究「持続可能な発展のための教育（ESD）—第 1 回～第 3 回—」研究会
(2007 年 7 月 中部高等学術研究所共同研究会)
- ◎60.第 4 回 共同研究「高等教育を考える—アウトカムズを中心に」研究会
『教育のアウトカムズを向上させるためのささやかな試み』
- (2007 年 10 月 中部高等学術研究所共同研究会)
- ◎61.第 5 回 共同研究「高等教育を考える—アウトカムズを中心に」研究会
『わが国の科学技術政策の課題』
- (2007 年 12 月 中部高等学術研究所共同研究会)
- ◎62.第 6 回 共同研究「高等教育を考える—アウトカムズを中心に」研究会
『学部教育が抱える問題への対応』
- (2008 年 3 月 中部高等学術研究所共同研究会)
- ◎63.プレ研究会 共同研究「春日井コモンズ」研究会
『コモンズの再構築』
『いのち—植物・動物・人間、科学・技術・文化—』
『いまだに「私」はデータをまとめられるか？—<ポストモダン>にかんする 1 つの
思想史 的考察』
- (2008 年 3 月 中部高等学術研究所共同研究会)
- ◎64.第 7 回 共同研究「高等教育を考える—アウトカムズを中心に」研究会
『日本の科学／技術はどこへ行くのか』
- (2008 年 4 月 中部高等学術研究所共同研究会)
- ◎65.第 1 回 共同研究「春日井コモンズ」研究会
『科学と〈私〉— 個体の消滅と復活』
- (2008 年 6 月 中部高等学術研究所共同研究会)
- ◎66.第 8 回 共同研究「高等教育を考える—アウトカムズを中心に」研究会
『『教養』教育は可能か？』
- (2008 年 6 月 中部高等学術研究所共同研究会)

- ◎67.第2回 共同研究「春日井コモンズ」研究会
『都市狩猟採集民の家—浅草・隅田川に建つ0円ハウス—』
(2008年6月 中部高等学術研究所共同研究会)
- ◎68.第9回 共同研究「高等教育を考える—アウトカムズを中心に」研究会
『中央教育審議会報告「学士課程教育の構築に向けて」を読んで—日米両国における大学ビ
ジョンの比較を中心に—』
(2008年8月 中部高等学術研究所共同研究会)
- ◎69.第3回 共同研究「春日井コモンズ」研究会
『「いのち」と「ヒト」の原点を考える』
(2008年9月 中部高等学術研究所共同研究会)
- ◎70.第10回 共同研究 高等教育を考える—アウトカムズを中心に」研究会
『新しい医科学への道—高橋暁正の目指したもの—』
(2008年10月 中部高等学術研究所共同研究会)
- ◎71.第4回 共同研究「春日井コモンズ」研究会
『中国思想における「いのち」』
(2009年9月 中部高等学術研究所共同研究会)
- ◎72. 第5回 共同研究「春日井コモンズ」研究会
『“生きている”を見つめ“生きる”を考える』
(2009年9月 中部高等学術研究所共同研究会)
- ◎73. 第6回 共同研究「春日井コモンズ」研究会
『数量化社会のほころびと再生—“私”の視点から』
(2009年8月 中部高等学術研究所共同研究会)
- ◎74. 第7回 共同研究「春日井コモンズ」研究会
『科学と「私」—問題の系譜』
(2010年1月 中部高等学術研究所共同研究会)
- ◎75. 第8回 共同研究「春日井コモンズ」研究会
『自己主張としての文学の役割』
(2010年1月 中部高等学術研究所共同研究会)
- ◎76. 第9回 共同研究「春日井コモンズ」研究会
『メディア技術は、どのような「コモンズ（共）」を出現させることができるか』
(2010年2月 中部高等学術研究所共同研究会)
- ◎77. 第10回 共同研究「春日井コモンズ」研究会
『個人識別に関わる情報処理技術』
(2010年10月 中部高等学術研究所共同研究会)
- ◎78. 第11回 共同研究「春日井コモンズ」研究会
『生命に目的はあるのか』

- (2010 年 6 月 中部高等学術研究所共同研究会)
- ◎79. 第 12 回 共同研究「春日井コモンズ」研究会
『美術はいま何をやろうとしているのかー感覚の彼方・物質の彼方・行為の彼方ー』
(2010 年 7 月 中部高等学術研究所共同研究会)
- ◎80. 第 13 回 共同研究「春日井コモンズ」研究会
『歴史学の終焉ー制度的歴史学の崩壊によせてー』
(2010 年 7 月 中部高等学術研究所共同研究会)
- ◎81. 記念シンポジウム 春日井コモンズ
『科学技術と個人』
(2010 年 11 月 中部高等学術研究所共同研究会)
- ◎82. 第 1 回 共同研究「サステナビリティ研究会」
『持続可能な地域』
(2012 年 9 月 中部高等学術研究所共同研究会)
- ◎83. 第 2 回 共同研究「サステナビリティ研究会」
『将来世代に優しい社会・環境をーエネルギー・環境問題を中心にー』
(2012 年 3 月 中部高等学術研究所共同研究会)
- ◎85. 第 4 回 共同研究「サステナビリティ研究会」
『東アジアの目で見える「グレーター・ナゴヤ」の戦略』
(2013 年 3 月 中部高等学術研究所共同研究会)
- ◎89. 第 8 回 共同研究「サステナビリティ研究会」
『都市の再生と河川ー持続可能な発展をめざしてー』
(2013 年 3 月 中部高等学術研究所共同研究会)
- ◎90. 第 9 回 共同研究「サステナビリティ研究会」
『地方政治は持続社会に貢献できるか？ー犬山から飛騨へ、私の提言ー』
(2014 年 9 月 中部高等学術研究所共同研究会)
- ◎91. 第 10 回 共同研究「サステナビリティ研究会」
『近代と未来のはざままで - 未来観の変遷と 21 世紀の課題』
(2014 年 3 月 中部高等学術研究所共同研究会)
- ◎92. 第 11 回 共同研究「サステナビリティ研究会」
『エコロジー、インダストリー、アートの観点から生物多様性に配慮したグランド
(地)・デザイン〜生物多様保全という名のトポフォリア (場所愛)』
(2014 年 3 月 中部高等学術研究所共同研究会)
- ◎93. 第 1 回 共同研究「寿命研究会」
『無限か再生かー寿命をめぐる』
(2014 年 7 月 中部高等学術研究所共同研究会)
- ◎94. 第 2 回 共同研究「寿命研究会」

- 『無限か再生かー17ー18世紀における地球と人間の運命』
(2014年10月 中部高等学術研究所共同研究会)
- ◎95. 第3回 共同研究「寿命研究会」
『無限か再生かー老年期の進化と人間社会の未来』
(2014年12月 中部高等学術研究所共同研究会)
- ◎96. 第4回 共同研究「寿命研究会」
『無限か再生かー幸せと寿命ー現代幸福学入門』
(2015年2月 中部高等学術研究所共同研究会)
- ◎97. 第5回 共同研究「寿命研究会」
『無限か再生かー時間次元の認知と寿命』
(2015年5月 中部高等学術研究所共同研究会)
- ◎98. 第5回 共同研究「寿命研究会」
『無限か再生かー時間次元の認知と寿命』
(2015年7月 中部高等学術研究所共同研究会)
- ◎99. 第1回 共同研究「サステナブル流域水研究会」
『東海地方における陸水の窒素循環・汚染の現状と課題』
(2016年3月 中部高等学術研究所共同研究会)
- ◎100. 第2回 共同研究「サステナブル流域水研究会」
『流域再生を目指した自然共生型環境管理と水の質的改善』
(2016年3月 中部高等学術研究所共同研究会)
- ◎101. 第3回 共同研究「サステナブル流域水研究会」
『都市・土地利用のデザインと水環境』
(2017年3月 中部高等学術研究所共同研究会)
- ◎102. 第4回 共同研究「サステナブル流域水研究会」
『藤前干潟保全の歴史と現況を学ぶ』
(2017年3月 中部高等学術研究所共同研究会)
- ◎104. 第1回 共同研究「人文学の再構築」
『ルネサンス期科学の歴史的意味』
(2017年3月 中部高等学術研究所共同研究会)

2. 3. 研究所情報（所在地、組織体系、規程）

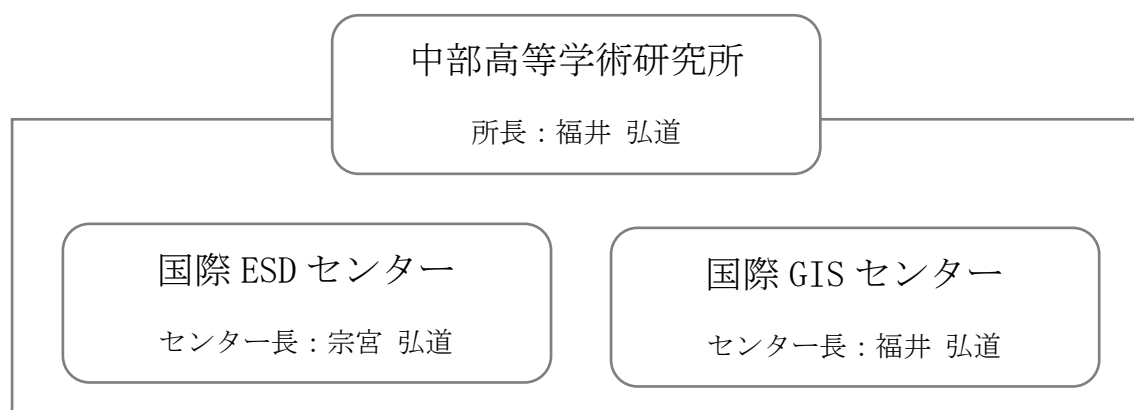
（1）所在地等

所在地：〒487-8501 愛知県春日井市松本町 1200

設立年月日：1996 年 4 月 1 日

所長：福井 弘道（中部大学中部高等学術研究所 教授/国際 GIS センター長）

（2）組織体系



2. 4. 所員（平成 28 年度）

◎ 所員教員

福井 弘道	中部高等学術研究所 所長/国際 GIS センター長
佐々木 力	中部高等学術研究所 教授
河村 公隆	中部高等学術研究所 教授
本多 潔	中部高等学術研究所 教授
細川 昌彦	中部高等学術研究所 特任教授
竹島 喜芳	中部高等学術研究所 准教授
古澤 礼太	中部高等学術研究所 准教授
岡本 肇	中部高等学術研究所 講師
杉田 暁	中部高等学術研究所 講師

◎ 所員教員（兼任）

伊藤 康彦	生命健康科学部 特任教授
宗宮 弘明	応用生物学部学部長/国際 ESD センター長
安藤 隆穂	全学共通教育部 全学総合教育科教授
林 良嗣	総合工学研究所 教授
服部 敦	工学部 都市建設工学科 /藤原洋記念超伝導・持続可能エネルギー研究センター 教授
南 基泰	応用生物学部 環境生物科学科 教授
渡辺 展也	人文学部 歴史地理学科 准教授
玉田 敦子	人文学部 共通教育科 准教授
井筒 潤	工学部 創造理工学実験教育科 准教授
桃井 治郎	国際関係学部 国際関係学科/人文学部 共通教育科 准教授
松田 一希	創発学術院 准教授
影浦 順子	全学共通教育部 全学総合教育科 助教

◎ 客員教授

石 弘之	元東京大学教授/元北海道大学教授/元ザンビア特命全権大使
石田 芳弘	元犬山市市長/ 元衆議院議員
大西 隆	豊橋技術科学大学学長/日本学術会議 会長
金澤 一輝	(株)協和エクシオ監査役
小林 光	慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科 特任教授/元環境事務次官
崎川 茂郎	ビジョナリーバリュー ジャパン代表
柴崎 亮介	東京大学空間情報科学研究センター 教授

嶋田 義仁 元名古屋大学文学部 教授
長島 昭 元中部高等学術研究所 特任教授
水谷 孝次 アートディレクター
盛岡 通 関西大学環境都市工学部 教授
森瀬 一幸 元高山市教育長/元岐阜女子大学 教授/元岐阜県教育委員会 飛騨教育事務所
長
薬師寺 泰蔵 地球規模課題対応国際科学技術協力事業 運営総括
山内 睦文 中部大学名誉教授
涌井 史郎 岐阜県立森林文化アカデミー学長/東京都市大学環境情報学部 教授
Timothy Foresman Queensland University of Technology,
Institute for Future Environment
Timothy Mousseau University of South Carolina,
Department of Biological Science

3. 所員（専任）の研究教育活動

（1）福井 弘道

【研究概要】

地域から地球の多様な空間スケールで持続可能性を追求するには、特定の分野に留まらない学際研究や社会の多様なステークホルダーの連携・協働が不可欠である。デジタルアースは、サイバースペース上に構築される俯瞰型情報基盤、多次元・多解像度で表現された地球であり、持続可能な地球の将来を考えるために、環境・災害等の「問題複合体」を解題する共同実験室、コミュニケーションのプラットフォームとして利用が期待される。今年度もデジタルアースの構築とその活用について研究を行うとともに、創発学術の創成基盤を模索した。

【著書・学術論文・研究発表・作品等】 ※（単）は「単著」「単演」、（共）は「共著」「共演」を示す
〔論文（査読あり）〕

- 1) “Three glacial lakes (Rongbuk, Karda, Imja) change data at the foot of Mt. Everest, Himalaya”, *Journal of Global Change Data and Discovery, Chinese Academy of Sciences*, 2017 年 3 月（共）
- 2) 「当事者の都合を配慮した環境コミュニケーションによる動機づけ効果の分析～エコ交通アドバイス活動を例として」, *環境共生 vol.30*（環境共生学会）, pp.73-83, 2017 年 3 月（共）

〔論文（査読なし）〕

- 1) 「埋蔵文化財の情報基盤」, *不動産学会誌*, Vol.30, No.3（118）, pp. 56-63、ISSN 0911-3576, 2016 年（共）
- 〔研究発表・作品等〕
- 1) “Study of Visualization and Statistical Analysis of High-resolution Precipitation Nowcasts in Japan”, 6th Digital Earth Summit, Beijing, China, 2016 年 7 月（共）
 - 2) “Database Assessment of CMIP5 and Hydrological Models to Determine Flood Risk Areas”, 6th Digital Earth Summit, Beijing, China, 2016 年 7 月（共）
 - 3) “SAR imagery-based detection to support inundated observation using web technology”, *International Journal of Social Science and Humanity*, 2016 年 10 月（共）
 - 4) 「UAV-SfM による 3 次元モデリング」, 2016 秋季 CV ビジネス研究会, 札幌市, 2016 年 10 月（共）
 - 5) “Development of GIS based Aerial Photo Viewer as a Part of Integrated Disaster Management System”, Kick-off Workshop, 東京都 科学技術振興機構, 2016 年 11 月（共）

- 6)“Disaster Risk Reduction and Management” , Kick-off Workshop, 東京都 科学技術振興機構, 2016 年 11 月 (共)
- 7) “Development of Information Gathering and Utilization Systems using small UAV for Disaster Risk Assessment, Monitoring and Response” , Kick-off Workshop, 東京都 科学技術振興機構, 2016 年 11 月 (共)
[研究技術報告・資料、講演、シンポジウム等]
- 1)「デジタルアース時代の到来—その背景と意義」, デジタルアース・デザイン連続シンポジウム第 1 回「デジタルアース時代の到来を考える—持続可能な発展のためのデジタルアース」, 中部大学, 2016 年 9 月 (単)
- 2)「デジタルアース時代における『地域環境戦略』～デジタルアースによるデータ統合と可視化」, 地球環境関西フォーラム, 第 93 回都市環境部会, 大阪市, 2016 年 12 月 (単)
- 3)「「デジタルアースの利用事例からデジタルアース構築の課題を考える」のねらい」, デジタルアース 連続シンポジウム第 2 回「デジタルアースの利用事例からデジタルアース構築の課題を考える—持続可能な発展のためのデジタルアース」, 中部大学, 2016 年 12 月 (単)
- 4)「デジタルアース研究と "Society 5.0"」第 4 回創発セミナー, 中部大学, 2016 年 12 月 (単)
- 5)「デジタルアース (俯瞰的情報基盤) による知の統合」, スマートインフラ研究会, 積水化学工業(株)大阪本社, 2017 年 1 月 (単)
- 6)「Digital Earth/GIS でひらく Society 5.0」, G 空間セミナー2017 in GIFU, (財) 岐阜県建設研究センター主催, ソフトピアセンタービル, 岐阜県大垣市, 2017 年 2 月 (単)
- 7)「デジタルアースによる「知の統合」の研究拠点の研究概要」, デジタルアースデザイン連続シンポジウム第 3 回「デジタルアース研究の総括と今後の展開」, 中部大学, 2017 年 2 月 (単)

(2) 佐々木 力

【研究概要】

佐々木 力は、2016 年 9 月 1 日付けで、特任教授に任命され、中部大学に着任した。それ以前は、中国科学院外国専任特聘研究員／中国科学院大学人文学院教授の地位に四年間着いていた。

2016 年秋学期は、課せられた講義類はなかったので、研究センターであった。

まず、中国在勤の経験を生かして、未来社の季刊誌『未来』に連載中の中国論の 第 7 回「三国志の英傑たち、とくに諸葛亮の事績を巡って」(秋号 2016 年 10 月 1 日発行)

第 8 回「他民族国家中国について考える」(冬号 2017 年 1 月 1 日発行)を執筆した。

また、岩波書店の学術月刊雑誌『思想』に「日本古代学制における中算の受容」を上 (No. 1113; 2017 年 1 月号)、下 (No. 11153; 2017 年 3 月号)として連載した。

そして、中部大学の年刊雑誌『アリーナ』に「日中高等学問最新事情」(2016年 No. 19)を掲載した。

さらに中国語論文として、月刊学術雑誌『読書』に「没有衛生間的高级公寓」(トイレのない高級マンション)(2016年 11月号)を執筆した。

中国の最近の高等学問事情を伝えるほかは、岩波書店から2018年ないし19年に公刊予定の『日本数学史』の執筆に尽力した。

2016年12月初旬に、中国北京の北京化工大学の客員教授(客座教授)に任命され、その大学で科学史ほか3種の講演をし、さらに中国科学院大学でも最近の日本の学問状況について講演した。

学内の仕事としては、2018年秋に開催予定の中部大学国際会議の実行委員長に2017年1月に飯吉厚夫理事長から指名され、「新しい科学の考え方をとめて——東アジア科学文化の未来」の招待講演者の選定などにあたった。会議の準備はその後、順調に進行している。

【著書・学術論文・研究発表・作品等】 ※(単)は「単著」「単演」、(共)は「共著」「共演」を示す
〔専門分野に関する著書等〕

1)『三上義夫著作集第2巻』,日本評論社 総編集 464頁 ISBN:978-4-535-60216-8,2017年1月(共)

〔論文(査読あり)〕

1)「三国志の英傑たち,とくに諸葛亮の事績を巡って 中国論・論中国・On China 7」,未来社,雑誌『未来』No.585,32-41,2016年10月(単)

2)「他民族国家中国について考える 中国論・論中国・On China 8」,未来社,雑誌『未来』No.586,36-45,2017年1月(単)

3)「日本古代学制における中算の受容(上)」,岩波書店,雑誌『思想』No.1113,59-79,2017年1月(単)

4)「日本古代学制における中算の受容(下)」,岩波書店,雑誌『思想』No.1115,115-143,2017年3月(単)

5)「ライプニッツの多文化主義頌歌『中国最新事情』(1) 中国論・論中国・On China 9」,未来社,雑誌『未来』No.587,32-44,2017年3月(単)

〔論文(査読なし)〕

1)「日中高等学問最新事情」,アリーナ(中部大学編),No.19,529-541(単)

2)「没有衛生間的高级公寓」,北京三聯書店,雑誌《読書》(中国語),24-31(単)

(3) 河村 公隆

【研究概要】

大気中のエアロゾルの化学分析から、有機物等の組成、起源、輸送過程、光化学的変質を明らかにする研究を実施した。以下に研究の概要を示す。

1. 国際誌「J. Geophys. Res.-Atmos」などに、32 報の論文を発表した。
2. Goldschmidt Conference など 2 つの国際会議にて、8 件の研究成果を発表した。大気化学討論会にて、2 件の研究成果を発表した。
3. 研究集会「有機エアロゾルに関する大気化学的研究：組成、起源、および、光化学的変質」を北海道大学低温科学研究所にて主催し、その報告書を作成した。
4. 大気化学関連の国際誌の編集委員として、投稿された論文の評価を行った。
5. 新たにサイエンティフィックレポート (Scientific Reports) 誌より、編集委員として活動するように要請され、引き受けることとした。
6. 国際会議 Goldschmidt 2016 にて、2 つのセッションを開催し、議事運営をリードすると共に有意義な発表・議論を行った。
7. 編集代表者として、朝倉書店より「低温と環境の科学事典」を出版した。
8. 博士研究員 6 名(内外国人 5 名)を受け入れ、研究の指導を行った。

【著書・学術論文・研究発表・作品等】

〔専門分野に関する著書等〕

- 1) 『低温環境の科学事典』,朝倉書店 (編集代表) ,p.432, ISBN978-4-254-16128-1 C3544.
2016 年 7 月 (共)
〔論文 (査読あり)〕
- 1)“Springtime variations of organic and inorganic constituents in submicron aerosols (PM1.0) from Cape Hedo, Okinawa”,Atmos. Environ. ,130, 84-94.,2016 年 4 月 (共)
- 2)“Seasonal variations of biogenic secondary organic aerosol tracers in ambient aerosols from Alaska”,Atmos. Environ. 130, 95-104.,2016 年 4 月 (共)
- 3)“Ice core records of monoterpene- and isoprene-SOA tracers from Aurora Peak in Alaska since 1660s: Implication for climate change variability in the North Pacific Rim” ,Atmos. Environ., 130, 105-112.,2016 年 4 月 (共)
- 4)“Seasonal variations of biogenic secondary organic aerosol tracers in Cape Hedo, Okinawa”,Atmos. Environ., 130, 113-119.,2016 年 4 月 (共)
- 5)“Molecular markers of biomass burning, fungal spores and biogenic SOA in the Taklimakan desert aerosols”,Atmos. Environ., 130, 64-73.,2016 年 4 月 (共)
- 6)“Stable carbon and nitrogen isotopic compositions of ambient aerosols collected from Okinawa Island in the western North Pacific Rim, an outflow region of Asian dusts and pollutants”,Atmospheric. Environment., 131, 243-253.,2016 年 4 月 (共)
- 7)“Identification of hydroxy- and keto-dicarboxylic acids by gas chromatography/quadruple and time-of-flight mass spectrometry”,Rapid Communications in Mass Spectrometry, 30, 992-1000.,2016 年 4 月 (共)
- 8)“Dicarboxylic acids, oxoacids, benzoic acid, α -dicarbonyls, WSOC, OC, and ions in

- spring aerosols from Okinawa Island in the western North Pacific Rim: Size distributions and formation processes”, *Atmos. Chem. Phys.* 16, 5263–5282., 2016 年 4 月 (共)
- 9) “Molecular Markers of Secondary Organic Aerosol in Mumbai, India”, *Environ. Sci. & Technol.* 50, 4659-4668., 2016 年 5 月 (共)
 - 10) “Aircraft observations of water-soluble dicarboxylic acids in the aerosols over China”, *Atmos. Chem. Phys.*, 16, 6407–6419., 2016 年 5 月 (共)
 - 11) “Fungal spores overwhelm biogenic organic aerosols in a mid-latitudinal forest”, *Atmos. Chem. Phys.*, 16, 7497–7506., 2016 年 6 月 (共)
 - 12) “Contribution of dissolved organic matter to submicron water-soluble organic aerosols in the marine boundary layer over the eastern equatorial Pacific”, *Atmos. Chem. Phys.*, 16, 7695–7707., 2016 年 6 月 (共)
 - 13) “Stable carbon and nitrogen isotopic composition of fine mode aerosols (PM_{2.5}) over the Bay of Bengal: impact of continental sources”, *Tellus B*, 68, 31518, doi.org/10.3402/tellusb.v68.31518., 2016 年 7 月 (共)
 - 14) “Dicarboxylic acids, ω -oxocarboxylic acids, α -dicarbonyls, WSOC, OC, EC and inorganic ions in wintertime size-segregated aerosols from central India: Sources and formation processes”, *Chemosphere*, 161, 27-42., 2016 年 10 月 (共)
 - 15) “Brown carbon in the cryosphere: Current knowledge and perspective”, *Advances in Climate Change Research*, 7, 82-89., 2016 年 6 月 (共)
 - 16) “Stable carbon isotopic compositions of low-molecular-weight dicarboxylic acids, oxocarboxylic acids, α -dicarbonyls, and fatty acids: Implications for atmospheric processing of organic aerosols”, *J. Geophys. Res. Atmos.*, 121, 3707–3717., 2016 年 4 月 (共)
 - 17) “Historical trends of biogenic SOA tracers in an ice core from Kamchatka Peninsula”, *Environ. Sci. Technol. Lett.*, 3, 351-358., 2016 年 8 月 (共)
 - 18) “New directions: Need for better understanding of source and formation process of phthalic acid in aerosols as inferred from aircraft observations over China”, *Atmos. Environ.*, 140, 147–149., 2016 年 9 月 (共)
 - 19) “Fossil and Non-Fossil Sources of Organic and Elemental Carbon Aerosols in the Outflow from Northeast China”, *Environ. Sci. & Technol.*, 50, 6284-6292., 2016 年 5 月 (共)
 - 20) “Hygroscopicity of water-soluble matter extracted from the western North Pacific aerosols: influence of atmospheric processes transported from East Asia”, *Science of the Total Environ.*, 557–558, 285–295., 2016 年 7 月 (共)
 - 21) “Enrichment of ¹³C in diacids and related compounds during photochemical

- processing of aqueous aerosols: New proxy for organic aerosols aging”,*Scientific Reports*, 6:36467, DOI: 10.1038/srep36467.,2016 年 11 月 (共)
- 22)“Inorganic markers, carbonaceous components and stable carbon isotope from biomass burning aerosols in Northeast China”,*Science of the Total Environment*, 572, 1244–1251.,2016 年 12 月 (共)
- 23)“Characterization of chromophoric water-soluble organic matter in urban, forest and marine aerosols by HR-ToF-AMS analysis and excitation–emission matrix spectroscopy”,*Environ. Sci. & Technol.*, 50, 10351-10360.,2016 年 8 月 (共)
- 24)“Comprehensive PM_{2.5} organic molecular composition and stable carbon isotope ratios at Sonla, Vietnam: Fingerprint of biomass burning components”,*Aerosol and Air Quality Research*, 16, 2618-2634.,2016 年 11 月 (共)
- 25)“Impact of biomass burning on soil microorganisms and plant metabolites: A view from molecular distributions of atmospheric hydroxy fatty acids over Mt. Tai”,*J. Geophys. Res.-Biogeosci.*, 121, 2684-2699.,2016 年 10 月 (共)
- 26)“Detritivore stoichiometric diversity alters litter processing efficiency in a freshwater ecosystem”,*Oikos*, 125, 1162–1172.,2016 年 8 月 (共)
- 27)“Hydroxy fatty acids in snow pit samples from Mt. Tateyama in central Japan: Implication for atmospheric transport of microorganisms and plant waxes associated with Asian dust”,*J. Geophys. Res.-Atmos.*, 121, 13641-13666.,2016 年 11 月 (共)
- 28)“Long-range atmospheric transport of volatile monocarboxylic acids with Asian dust over high mountain snow site, central Japan”,*Atmos. Chem. Phys.*,16,14621-14633,2016 年 11 月 (共)
- 29)“Contributions and source identification of biogenic and anthropogenic hydrocarbons to secondary organic aerosols during 2014 at Mt. Tai”,*Environmental Pollution*, 220, 863-872.,2017 年 1 月 (共)
- 30)“Spatio-temporal distributions of dicarboxylic acids, ω -oxocarboxylic acids, pyruvic acid, α -dicarbonyls and fatty acids in the marine aerosols from the North and South Pacific”,*Atmos. Res.*,185, 158-168.,2017 年 3 月 (共)
- 31)“Sources and formation processes of water-soluble dicarboxylic acids, ω -oxocarboxylic acids, α -dicarbonyls, and major ions in summer aerosols from eastern central India”,*J. Geophys. Res.-Atmos.*122, doi:10.1002/2016JD026246.,2017 年 3 月 (共)
- 32)“Secondary organic aerosol formation over Coastal Ocean: Inferences from atmospheric water-soluble low molecular weight organic compounds”,*Environ. Sci. & Technol.* 51, DOI: 10.1021/acs.est.6b05986.,2017 年 3 月 (共)
- 33)“Tracing atmospheric transport of soil microorganisms and higher plant waxes in the East Asian outflow to the North Pacific Rim using hydroxy fatty acids: year round

observations at Gosan, Jeju Island”,

J.Geophys.Res.-Atmospheres,122,doi:10.1002/2016JD025496.,2017 年 3 月 (共)

〔研究発表・作品等〕

- 1)“Seasonal and Decadal Variations of Stable Carbon Isotopic Composition of Oxalic, Malonic and Succinic Acids in Marine Aerosols from the Western North Pacific”,Goldschmidt Conference 2016,横浜市,2016 年 6 月 (共)
- 2)“Radiocarbon Measurement of Carbonaceous Aerosols in the Outflow from Northeast China Goldschmidt Conference 2016,横浜市,2016 年 6 月 (共)
- 3)“Molecular Distribution and Stable Carbon Isotopic Composition of Low-Molecular-Weight Dicarboxylic Acids during Biomass Burning Aerosols in Northeast China”,Goldschmidt Conference 2016,横浜市,2016 年 6 月 (共)
- 4)“Molecular Compositions and Seasonal Variations of Sugars and Sugar-Alcohols in Subarctic Alaskan Atmosphere”,Goldschmidt Conference 2016,横浜市,2016 年 6 月 (共)
- 5)“Contribution of Dissolved Organic Carbon to Submicron Water-Soluble Organic Aerosols in the Marine Boundary Layer over the Eastern Equatorial Pacific”,Goldschmidt Conference 2016,横浜市,2016 年 6 月 (共)
- 6)“Molecular Markers of Secondary Organic Aerosol in Mumbai, India”,Goldschmidt Conference 2016,横浜市,2016 年 6 月 (共)
- 7)“Hydroxy Fatty Acids as Tracers of Soil Microbes and Plant Waxes in Marine Aerosols from Chichijima Island in the Western North Pacific”,Goldschmidt Conference 2016,横浜市,2016 年 6 月 (共)
- 8)“Hygroscopic Growth and Cloud Condensation Nuclei Activity of Oxalic Acid and its Inorganic Salts”,Goldschmidt Conference 2016,横浜市,2016 年 6 月 (共)
- 9)“Decadal and seasonal distributions of low molecular weight dicarboxylic acids and related compounds, and their stable carbon isotope ratios in the remote marine aerosols from the western North Pacific”,IGAC Conference 2016, Breckenridge, Colorado,2016 年 9 月 (共)
- 10)“Effects of seasonal changes in biogenic emissions on the hygroscopic and cloud condensation nuclei properties of submicron aerosols in a cool-temperate forest”,第 22 回大気化学討論会,札幌市,2016 年 10 月 (共)
- 11)“都市郊外におけるギ酸・酢酸の気相—粒子相分配とその起源”,第 22 回大気化学討論会,札幌市,2016 年 10 月 (共)

(4) 本多 潔

【研究概要】

空間情報の農業への高度利用を可能にするプラットフォームとその有用性を実証するア

アプリケーションの研究開発を重点的に行った。IT 農業に関連する 3 つの受託研究、SIP（次世代農林水産業創造技術）8,500,000 円、革新的技術創造促進事業（異分野融合）6,016,000 円、大規模稲作農家への農業水利情報提供システムの実装（JST-RISTEX）910,000 円を獲得した。フィールドセンサの国際標準プロトコル SOS（Sensor Observation Service）によって相互運用性を確保した API プラットフォームを上記 3 研究プロジェクトに提供、多数・多種類の農業環境情報を効率的に提供した。さらに、観測項目名、交換手順の標準を提案、総務省よりガイドラインとして発表された。土壌および病虫害の情報提供を行うプラットフォームを開発し、展示会などで発表を行った。アメリカ、フランス、イギリスの農業情報標準化団体(AgGateway)、研究組織(INRA, GODAN)との交流も実施、日本の IT 農業技術情報を発信した。

空間情報技術の持続的発展への応用に関するサマースクールをタイ国アジア工科大学院大学(AIT)で開催した(報告書: <http://bit.ly/2MKefWs>)。10 国籍 16 名の参加者を得て、中部大学学生（6 名）に対して国際的な ESD の機会を提供することができた。なお、中部大学参加者のうち 1 名は 2017 年度に 1 年間 AIT においてインターンシップを実施、さらに国際的な経験を積んだ。

【著書・学術論文・研究発表・作品等】 ※（単）は「単著」「単演」、（共）は「共著」「共演」を示す
〔論文（査読あり）〕

- 1)“Sensor Observation Service API for Providing Gridded Climate Data to Agricultural Applications”, Future Internet 8(3):40, doi:10.3390/fi8030040, 2016 年 8 月（共著）
- 2)“Web service for providing gridded climatological data through Sensor Observation Service”, Ambient Intelligence and Sensor Network(ASN), IEICE, Nagoya University, Aichi, Japan, 2016 年 11 月（共）
- 3)“Interoperable Field Sensor Network for Agricultural Applications”, Ambient Intelligence and Sensor Network(ASN), IEICE, Nagoya University, Aichi, Japan, 2016 年 11 月（共）
- 4)“Designing and Implementing Weather Generators as Web Services”, Future Internet 8(4):55, doi:10.3390/fi8040055, 2016 年 12 月（共）

〔論文（査読なし）〕

- 1)“Sensor Observation Service for Connecting Heterogeneous Field Sensor Platforms to Applications”, SS-5, Proceedings of AFITA/WCCA2016, ISBN 979-11-958140-0-8, Suncheon, Korea, 2016 年 6 月（共）
- 2)「農業 IT プラットフォーム Jan 2017」, アグリバイオ, 北隆館, 136-140, Vo.1(2), 2017, doi:10.3390/fi8040055, 2017 年 1 月（単）

〔研究発表・作品等〕

- 1)“Interoperable Sensor Web Service for Agricultural Applications”, International Joint

Workshop for Agricultural Big Data and Phenomics, SupAgro, INRA, Montpellier, France, 4-8th July 2016, <https://pierreetiennealary.shinyapps.io/AgriBigDataWS-Montpellier2016/>, 2016 年 7 月 (単)

[研究技術報告・資料、講演、シンポジウム等]

- 1)“Interoperable Sensor Web Service for Agricultural Applications”, Special Seminar, Biosystems and Agricultural Engineering, Michigan State University, 2016 年 7 月 (単)
- 2)“Crop Modeling on Interoperable Sensor Networks and Agro-Web Services”, Precision Ag Irrigation Leadership (PAIL) Session, AgGateway Annual Meeting, Orlando, FL, USA, <http://www.aggateway.org/>, 2016 年 11 月 (単)
- 3)“Crop Modeling on Interoperable Sensor Networks”, Seminar at International Center for Tropical Agriculture (CIAT), <https://goo.gl/013fzw>, 2016 年 11 月 (単)

(5) 細川 昌彦

【研究概要】

1. 日本経済研究センター主催セミナーへの参加 (35 回)
 - ・利上げ後の米国経済
 - ・第 4 次産業革命、デジタル化が迫るモノづくりの変革
 - ・日本財政を巡る課題 など
2. 経済産業研究所主催セミナー、シンポジウムへの参加 (25 回)
 - ・地球温暖化問題の課題
 - ・中国経済の行方
 - ・エネルギーミックスの在り方 など
3. 政策分析ネットワーク主催セミナーへの参加 (東京大学・伊藤元重教授 主催) (11 回)
 - ・ヘルスケアの今後
 - ・インダストリー 4.0
 - ・観光戦略 など
4. 講演活動 (7 回)
 - ・名古屋市民大学講座・東都中小企業協会・中部学生就職連絡協議会・半田商工会議所・亀山商工会議所・名古屋青年会議・中部電気工業組合 など

【著書・学術論文・研究発表・作品等】 ※ (単) は「単著」「単演」、(共) は「共著」「共演」を示す

[研究技術報告・資料、講演、シンポジウム等]

- 1)「TPP とパリ協定」, (財) 浩志会, 2016 年 5 月 (単)
- 2)「日本経済と中部」, 情報システムユーザー研究会, 2016 年 6 月 (単)
- 3)「潮流をどう読むか」, 名古屋市民大学講座, 2016 年 6 月 (単)
- 4)「経済がわかる、ビジネスが見える」, TEOS 東都中小オーナー協会, 2016 年 6 月 (単)

- 5)「名古屋のこれから」,名古屋青年会議所 JC フォーラム, 2016 年 9 月 (共)
- 6)「これからの経済動向と企業戦略」,半田市商工会議所, 2016 年 9 月 (単)
- 7)「経済とビジネスの大変革」,岐阜県電気工業組合, 2016 年 10 月 (単)
- 8)「経済再生とエネルギー問題」,三重県亀山商工会議所, 2016 年 10 月 (単)
- 9)「中部地域の変革戦略」,日本能率協会, 2017 年 2 月 (単)
- 10)「中部地域の経済動向」,東海板ガラス卸組合, 2017 年 3 月 (単)

(6) 竹島 喜芳

【研究概要】

デジタル・アースで構想されるコンセプトを、日本の森林管理において実装する研究を行っている。それには、まず森林資源量のデータベース整備から始める必要がある。そこで、以前より整備の優先順位の高い情報として木質バイオマス量データベースに着眼している。2015 年度は航空機に搭載した航空レーザーの情報から木質バイオマス量を計測する方法を実証的に導いたため、2016 年度は 2015 年の方法の汎用性を検討し、航空レーザーから現地調査をすることなく、自動で森林蓄積を推定する手法を開発した。

次に優先順位の高い情報として、樹種の分布を把握する手法研究を、岐阜県美濃加茂市を対象に実施した。スギ・ヒノキ・竹・アベマキの分布を航空レーザー、光学衛星 (Rapid Eye)、空中写真から、分布把握のための最適時期に配慮しながら分析を行った。

森林データベースは自然の情報だけではなく、人 (所有者) の情報もデータベース化する必要がある。ところが、近年、森林所有者のうち自らが所有する山林の場所が分からないという者が少なくない。そこで様々な資料を使い森林所有者を探しあてる研究も従前に引き続いた。

加えて、市町村や林業会社を対象とした GIS の普及に関する研究も行った。

【著書・学術論文・研究発表・作品等】 ※ (単) は「単著」「単演」、(共) は「共著」「共演」を示す
 [研究技術報告・資料、講演、シンポジウム等]

- 1)「美濃加茂市の森林植生図の改善」,可茂森林組合 受託研究報告書,2016 年 6 月 (単)
- 2)「UAV-SfM による 3 次元モデリング」,2016 年秋季 CV ビジネス研究会 札幌国際ビル (共)

(7) 古澤 礼太

【研究概要】

持続可能な社会の構築を主題として、平成 28 年度は、持続可能な開発のための教育 (ESD: Education for Sustainable Development)、アフリカ都市人類学 (ガーナ共和国アクラ) 研究および社会貢献活動を以下の通り実施した。

ESD に関する研究として、伝統知・地域知をもちいた ESD の推進手法の研究を推進し

た。特に、国連大学認定 ESD 地域拠点 (RCE: Regional Centres of Expertise on ESD) のひとつである中部 ESD 拠点 (RCE Chubu) への参加型調査を通して、伊勢・三河湾流域圏における地域課題の抽出と、それらの解決に向けた伝統知の活用方法に関する検討をおこなった。

また、ガーナ共和国首都アクラにおいて、都市祭礼、食文化、伝統首長制に関する文化人類学的調査をおこなった。研究成果は、日本アフリカ学会や日本宗教学会等で発表した。

社会貢献活動として、中部 ESD 拠点協議会事務局長として、また、ESD コンソーシアム愛知 (代表機関: 中部大学) のコーディネーターとしての任務を遂行した。

【著書・学術論文・研究発表・作品等】 ※ (単) は「単著」「単演」、(共) は「共著」「共演」を示す
〔論文 (査読あり)〕

1) 「トウモロコシの発酵主食「コミ (ケンケ)」から考えるガーナ共和国ガ民族の食文化」, 『沙漠研究』Vol26(2): 73-79, 2016 年 11 月 (単)

〔論文 (査読なし)〕

1) 「メンバーの研究紹介と研究成果」, 『アフロ・ユーラシア内陸乾燥地文明』Vol.5: 221-233, 2016 年 3 月 (単)

〔研究発表・作品等〕

1) 「西アフリカ・ガーナ共和国の新年祭にみる伝統儀礼と現代的イベントの融合～首都アクラのホモウォ祭りの事例から～」, イベント学会第 19 回研究大会, 2016 年 11 月 13 日, 上智大学, 2016 年 11 月 (単)

2) 「西アフリカ・ギニア湾岸の植民地都市アクラにおけるガ漁民新年祭」, 日本宗教学会第 75 回学術大会, 2016 年 9 月 11 日, 早稲田大学戸山キャンパス, 2016 年 9 月 (単)

3) “Promoting the Bioregional ESD Model in UNESCO’s Global Action Program (GAP) for SDGs”, International Conference on Climate Change, Biodiversity and Ecosystem Services for the Sustainable Development Goals: Policy and Practice, 2016/6/27-29, Sirindhorn International Environmental Park in Cha-am, Phetchaburi Province, Thailand., 2016 年 6 月 (単)

4) 「植民地起源都市アクラのトウモロコシ祭りガーナ共和国ガ民族のホモウォ祭りに見るトウモロコシの共食を通じた地域社会の紐帯維持」, 日本アフリカ学会第 53 回学術大会, 2016 年 6 月 4-5 日, 日本大学生物資源科学部, 2016 年 6 月 (単)

〔研究技術報告・資料、講演、シンポジウム等〕

1) 「持続可能性への「学び」で広げる伊勢湾流域圏活動」, 伊勢湾再生機構「伊勢湾再生フォーラム 2017」, 2017 年 3 月 4 日, 名古屋文化短期大学, 2017 年 3 月 (単)

2) 「持続可能な社会づくりのための無形文化遺産」, 『「山・鉾・屋台行事」ユネスコ無形文化遺産登録記念事業「祭りシンポジウム」』, 2017 年 1 月 14 日, 津島市文化センター, 2017 年 1 月 (単)

- 3)「植民地都市に生きるガ漁民—ガーナの首都アクラー」,中部大学民俗資料博物館『アフリカ資料(松浦晃一郎コレクション) 公開記念シンポジウム』,中部大学,2016年5月(単)
- 4)「ESDとサステナビリティ・サイエンス」,平成27年度東海工学教育協会地区大会,中部大学,2016年4月(単)
- 5)「ESDへの理解を深める～学校教育活動への効果的な活用について～」,ESDフレンドシップ事業—名東高校 ESD 教員研修,名古屋市立名東高等学校,2016年6月(単)
- 6)「ESDの現状と展望～国際的動向と東海・中部地域のネットワーク活動～」,ESDコンソーシアム愛知「ESD活動推進研修会」,中部大学,2016年11月(単)
- 7)「有機農業の未来」,『日本農業の持続可能な発展を考える』,金澤一輝,中島江梨香,古澤礼太(編),中部大学ドキュメントセンター,2017年3月(単)
- 8)『日本農業の持続可能な発展を考える』,金澤一輝、中島江梨香、古澤礼太(編)、中部大学ドキュメントセンター,2017年3月(共)
- 9)「デジタルアースによる ESD の発展可能性」,デジタルアース・デザイン連続シンポジウム第3回,中部大学知の統合基盤デジタルアース研究センター主催,中部大学,2017年2月(単)
- 10)「サステナビリティ(SD)に強い若者を育てる～中部サステナ政策塾の取り組み～」,ESD学びあいフォーラム 2016「みんなの、地域の、ESDに学ぶ」、環境省中部環境パートナーシップオフィス主催,ウイנק愛知,2016年12月(単)
- 11)「『流域圏の持続可能性を熟議する—矢作川流域圏 ESD 伝統知プロジェクトの取り組み—,別所良美、古澤礼太、原理史、浅田益章(編)』,中部 ESD 拠点協議会,2016年12月(共)
- 12)『伝統知を活かした流域圏の ESD —伊勢・三河湾流域圏 ESD 伝統知プロジェクトの取り組み—』,古澤礼太、奥村香菜子、原理史(編),中部 ESD 拠点協議会,2017年3月(共)
- 13)『持続可能な地域を創るポリシー・メーカーの育成—中部サステナ政策塾の取り組み—Vol.1』,古澤礼太、保浦徹、中島弘象(編),中部 ESD 拠点協議会,2017年3月(共)
- 14)『山・鈴・屋台行事ユネスコ無形文化遺産登録記念事業 祭りシンポジウム開催報告書』,古澤礼太(編),中部 ESD 拠点協議会,2017年3月(共)
- 15)“Developing a Bioregional ESD Model with Traditional Knowledge - Challenges of the Ise-Mikawa Bay Watershed ESD TK Project”,FURUSAWA,Reita(Ed.),RCE Chubu,2017年3月(共)
- 16)“Policy Maker Education for Sustainable Development -The Chubu School of Sustainability Policy- Vol.1,FURUSAWA,Reita (Ed.),RCE Chubu,2017年3月(共)

(8) 岡本 肇

【研究概要】

急激な高齢化・人口減少を伴う社会は、リバーススプロール、中心市街地の衰退化、産業システムの激変による住環境の悪化、空地・空き家問題等、今までの都市計画のシステムが

想定していなかった問題を顕在化させる。このような状況の中、地域や場所ごとに多様な特徴を持つ持続可能な都市・住環境の保全・再生を、①都市空間・土地利用、②都市に関する制度・仕組み、③地域のコミュニティ、の3つの視点から捉え、地域での社会実験等を介しながらそれぞれのデザイン手法の研究・開発に取り組んでいる。

昨年度は主に、1)中心市街地（主に豊川市を対象）における都市再生手法に関する研究、2)工業生産システム（瀬戸焼・美濃焼生産地を対象）の変遷と都市空間・住環境の変遷との関連性に関する研究、3)自治体からみた総合特区制度の評価に関する研究、を行った。

また、日本建築学会都市計画本委員会委員、鈴鹿市景観審議会副会長、かがやけ☆あいちサステイナ研究所ファシリテーター（主催：愛知県環境部）等の役職に就きながら地域の再生やESD活動に関する社会貢献活動を行った。

【著書・学術論文・研究発表・作品等】 ※（単）は「単著」「単演」、（共）は「共著」「共演」を示す
〔論文（査読あり）〕

- 1)「当事者の都合を配慮した環境コミュニケーションによる動機づけ効果の分析～エコ交通アドバイス活動を例として」、環境共生 vol.30（環境共生学会）,pp.73-83,2017年3月（共）

〔論文（査読なし）〕

- 1)「すごろくによるまちづくりイベントに関する報告と考察（その3）」,日本都市計画学会中部支部研究発表会 論文・報告集,No26（日本都市計画学会中部支部）,pp.35-38,2016年11月（共）

〔研究技術報告・資料、講演、シンポジウム等〕

- 2)『平成28年度豊川市まちなか活性化に関する実証研究成果報告書』,豊川市役所,2016年3月（共）

（9）杉田 暁

【研究概要】

平成28年度に行った主な研究の概要は以下の通り。（1）UAVを活用したリモートセンシングの活用を各方面で展開した。防災関連では、南伊勢町における南海トラフ巨大地震に伴う津波災害対策と高山市における焼岳火山噴火災害対策、データアーカイブ・共有として糸魚川静岡構造線沿いの活断層および直近の建物空撮と津保川直上および周辺の空撮、環境関連として、高山市森林生態系サービス評価での活用を行った。（2）高解像度リモートセンシングの展開として、ネパール・ヒマラヤ域での氷河データアーカイブを目的としたヘリコプタを活用した空撮手法の開発、及び名古屋市との協定に基づいた名古屋市消防航空隊の協力による防災へのヘリコプタ空撮技術の展開を行った。（3）気象データ、特に集中豪雨の大規模データ解析を、その時空間的な非線形性、および河川水位との相関性に着目して行った。（4）その他、船橋市における緑地と人口の時空間解析、北アルプスにおけるス

スマートフォン・IC カードを活用した登山者移動データの収集・解析、春日井市における高レベル放射性廃棄物に関する市民対話によるサイエンス・コミュニケーション手法開発等の共同研究に貢献した。

【著書・学術論文・研究発表・作品等】 ※（単）は「単著」「単演」、（共）は「共著」「共演」を示す
〔論文（査読なし）〕

- 1)「クラウドソース型時刻表を元にした列車オブジェクトシミュレーションの WebAPI による基盤開発」,「問題複合体を対象とするデジタルアース共同利用・共同研究拠点」平成 27 年度成果報告,2017 年 3 月（共）
- 2)「クラウドソーシングを活用した歩行者通行量推定技術の開発」,「問題複合体を対象とするデジタルアース共同利用・共同研究拠点」平成 27 年度成果報,2017 年 3 月（共）
〔研究発表・作品等〕
- 1)“Study of Visualization and Statistical Analysis of High-resolution Precipitation Nowcasts in Japan”,6th Digital Earth Summit, Oral Presentation,北京市,中国,2016 年 7 月（共）
- 2)「Phantom 自動航行について」,第 5 回低空空撮技術活用研究会,口頭発表,中部大学研修センター（恵那市）,2016 年 8 月,（共）
- 3)「UAV-SfM による 3 次元モデリング」,CV ビジネス研究会,口頭発表,札幌市,2016 年 10 月（共）
- 4)“Development of GIS based Aerial Photo Viewer as a Part of Integrated Disaster Management System”,e-ASIA JRP “Disaster Risk Reduction and Management” “Development of Information Gathering and Utilization Systems using small UAV for Disaster Risk Assessment, Monitoring and Response” Kick-off Workshop, Oral Presentation, 科学技術振興機構（東京都千代田区）,2016 年 11 月（共）
- 5)「登山実態の把握へ向けた登山者移動推定手法の検討」,HCG シンポジウム 2016,口頭発表, B-1-5,高知市,2016 年 12 月（共）
- 6)「UAV を用いた森林生態系サービス評価に関する研究」,環境情報科学ポスターセッション,ポスター発表, 20,日本大学会館（東京都千代田区）,2016 年 12 月（共）
- 7)「設備・機器、ドローン、360 度カメラ」,デジタルアース・デザイン連続シンポジウム第 3 回「デジタルアース研究の総括と今後の展開」,口頭発表,中部大学（春日井市）,2017 年 2 月（単）
- 8)「複合的な自然環境便益の時空間評価に関する基礎的研究」,「問題複合体を対象とするデジタルアース共同利用・共同研究拠点」平成 28 年度成果報告会,2017 年 3 月（共）
- 9)「高齢者に関する詳細な居住地分布の推定手法の開発」,「問題複合体を対象とするデジタルアース共同利用・共同研究拠点」平成 28 年度成果報告会,2017 年 3 月（共）
- 10)「地震リスク評価のための活断層とその直近の建物の小型 UAV 低空空撮」,「問題複合

体を対象とするデジタルアース共同利用・共同研究拠点」平成 28 年度成果報告会,2017 年 3 月（共）

- 11)「プラズマ乱流輸送と気象現象の突発性とその統計的性質」,「問題複合体を対象とするデジタルアース共同利用・共同研究拠点」平成 28 年度成果報告会,2017 年 3 月（共）
- 12)「時空間分析を用いた都市成長管理のための持続可能性アセスメント予測評価手法」,「問題複合体を対象とするデジタルアース共同利用・共同研究拠点」平成 28 年度成果報告会,2017 年 3 月（共）

4. 平成 28 年度に開催された研究会・シンポジウム等

平成 28 年度、中部高等学術研究所主催の研究会として、「サステナブル流域水研究会」と「人文学の再構築」研究会が開催された。

それぞれの概要は以下の通りである。

(1) サステナブル流域水研究会 <http://gis.chubu.ac.jp/SBW/index.html>

1) 研究会概要

本研究会は、空間情報技術ツールとして、流域レベルで発生する水に関連する環境問題、特に、生活排水や肥料の流出などによって引き起こされる河川水、河川環境、地下水、海洋水汚染、さらに水処理問題への理解を深め、他研究機関との連携もとりながら中部大学研究者および学生間の情報共有（研究室間、学部間）と研究の深化を図ることを目的とする。

私たちの生活や産業活動から排出される水は水質、また周辺環境にさまざまな影響を与えている。例えば第 1 次産業である農業と私たち自身の生活によっても汚染が幅広く進行している。窒素肥料は地下水へ硝酸体として溶脱、さらに地下水あるいは河川水から飲用されると人体内で亜硝酸となり健康被害を引き起こす。さらに養分が豊富な河川水は赤潮など海洋環境の引き金にもなっている。水処理においても莫大な資金、エネルギーの投下、汚泥の発生などの問題を抱え得る。空間情報技術、農業、土壌中の窒素動態、水流出シミュレーション、水処理、海洋汚染、健康、土地利用、地域計画といった分野をまたがる研究分野間での意見交換と情報共有、共同研究が必要であり、本研究会はそのプラットフォームとなる。このような問題は施肥量が大幅に増加している発展途上国においても深刻なものになりつつあり、本研究会で成果は今回対象とする流域（三河湾）を超えて重要な知見を与えるものと期待される。

2) 運営委員

福井 弘道 教授	中部高等学術研究所 所長／国際 GIS センター センター長
本多 潔 教授	国際 GIS センター
南 基泰 教授	応用生物学部 環境生物科学科
武田 誠 教授	工学部 都市建設工学科
岡本 肇 講師	中部高等学術研究所
杉田 暁 講師	国際 GIS センター

3) 開催実績（講演記録は 4. 1 で記載）

- ・平成 27 年 11 月より開始、平成 28 年度は 3 回（第 3 回～第 5 回）開催

◎ 第 3 回サステナブル研究会

テーマ：「都市・土地利用のデザインと水環境」

日 時：2016 年 7 月 4 日（月）17 時 10 分～19 時 10 分
場 所：中部大学 リサーチセンター2 階大会議室
演 者：清水 裕之（名古屋大学大学院環境学研究科都市環境学専攻 教授）
演 題：水と土地利用・ランドスケープデザイン
演 者：村山 顕人（東京大学大学院工学系研究科都市工学専攻 准教授）
演 題：都市における水循環の回復のために

◎ 第 4 回サステナブル研究会

テーマ：「藤前干潟保全の歴史と現状を学ぶ」
日 時：2016 年 9 月 17 日（土）10 時 00 分～14 時 00 分
場 所：ラムサール条約湿地藤前干潟 藤前活動センター（HP）、藤前干潟
演 者：寺井 久慈
（名古屋大学博物館 研究協力者／元中部大学応用生物学部環境生物科学科 教授）
演 題：藤前干潟の埋め立て計画からラムサール条約登録・保全に至る経緯
演 者：亀井 浩次（NPO 法人 藤前干潟を守る会 理事長）
演 題：藤前干潟の現状と今後の展望

◎ 第 5 回サステナブル研究会

日 時：2017 年 1 月 19 日（木）15 時 30 分～17 時 00 分
場 所：中部大学 リサーチセンター2 階大会議室
演 者：登坂 博行（株式会社地圏環境テクノロジー 社長／東京大学 名誉教授）
演 題：統合型地圏シミュレーション技術が描き出す流域水循環の動態

（2）「人文学の再構築」研究会

1）研究会概要

中世末期に大学を中心として人文学が成立した時点では、科学と技術との連携は無かった。科学は人文学に抱合されていたからである。また、技術は学問の枠外にあり、学問と技術は、お互いを無視する、あるいは蔑視しあうという関係にあった。ところが、16 世紀、17 世紀のいわゆる科学革命の中で、人文学から科学が自立し、科学と技術の連携も進んだ。こうした過程を進めたのは、大学というよりも、新しく成立してくる近代国家が設立したアカデミーであった。このことから、新しい形の学問の近代的な枠組みが定着するのは、フランス革命期の学問改革あるいはアカデミーの再編からだったのではないかと考えられる。その後、19 世紀に科学と技術の結合がさらに進むと、一方で、科学技術が発展するが、他方で理系と文系の乖離が問題となった。特に世界大戦後には文系の側にも科学的な手法が入り、人文学自体が変質すると同時に多くの分野の影が薄くなってしまった。このため、今日「学問の社会史」というものを考える場合に、「科学の社会史」と同義語になってしまう

ような状況が生まれた。

本研究会を立ち上げるに際しては、人文学から科学が独立・自立する歴史的な過程をたどることで科学に対して人文学的な価値評価をすれば、理系と文系とのより強い緊張関係が作り出され、学問の将来を展望できるのではないかと考えた。科学の社会史を問い直すことによって、人文学的な価値意識によって科学の将来を論じることが可能ではないかというのが、この共同研究の趣旨である。本研究会では、学問の現状と課題について、歴史的、特に近代史的視点に立って反省的考察を加えることを試みる。検証結果は中部大学の研究と教育に生かすとともに、広く外部に問題提起を発信することを目指している。

2) 世話人

安藤 隆穂 教授 全学共通教育部 全学総合教育科

玉田 敦子 准教授 人文学部 共通教育科

3) 開催実績（講演記録は4. 2で記載）

- ・平成28年度は1回開催

◎ 「人文学の再構築」第1回研究会

日 時：2016年6月11日（土）15時30分～18時00分

場 所：中部大学リサーチセンター2階大会議室

演 者：池内 了（名古屋大学 名誉教授）

演 題：ルネサンス期科学の歴史的意味

4. 1. サステナブル流域水研究会（第3回～第5回）

中部高等学術研究所共同研究会
サステナブル流域水研究会
第3回 都市・土地利用のデザインと水環境

日 時 2016 年 7 月 4 日（月） 17:10-19:10

会 場 中部大学リサーチセンター2 階大会議室

演 者 清水 裕之 名古屋大学大学院環境学研究科都市環境学専攻 教授

演 題 「水と土地利用・ランドスケープデザイン」

演 者 村山 顕人 東京大学大学院工学系研究科都市工学専攻 准教授

演 題 「都市における水循環の回復のために」

（所属は研究会開催時）

水と土地利用・ランドスケープデザイン

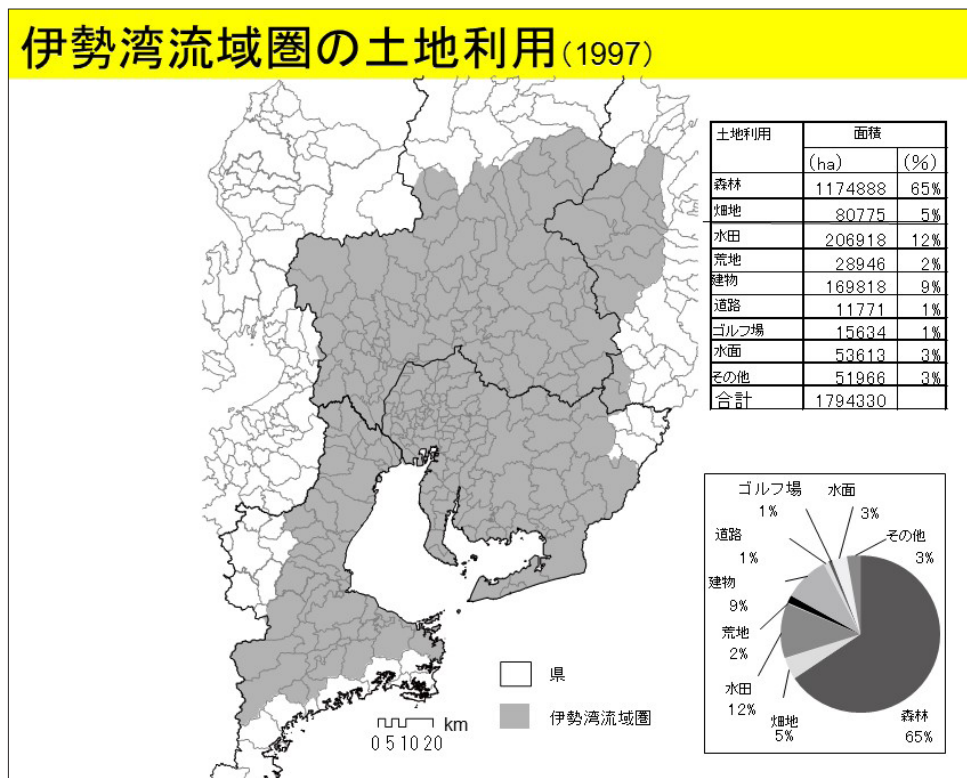
清水 裕之

本日は、よろしくお願いします。

よく存じ上げている先生方は、私を劇場の専門家と認識している方が多いかと思います。なぜおまえが水や土地利用をやっているのかと言われてしまいそうですが、実は、名古屋大学では2001年に建築が環境学研究科に入りまして、環境問題を総合的に考えよという課題を与えられ、私に何ができるかと考えましたところ、名前に「水」がついていることだし、水のこともやろうかと（笑）。

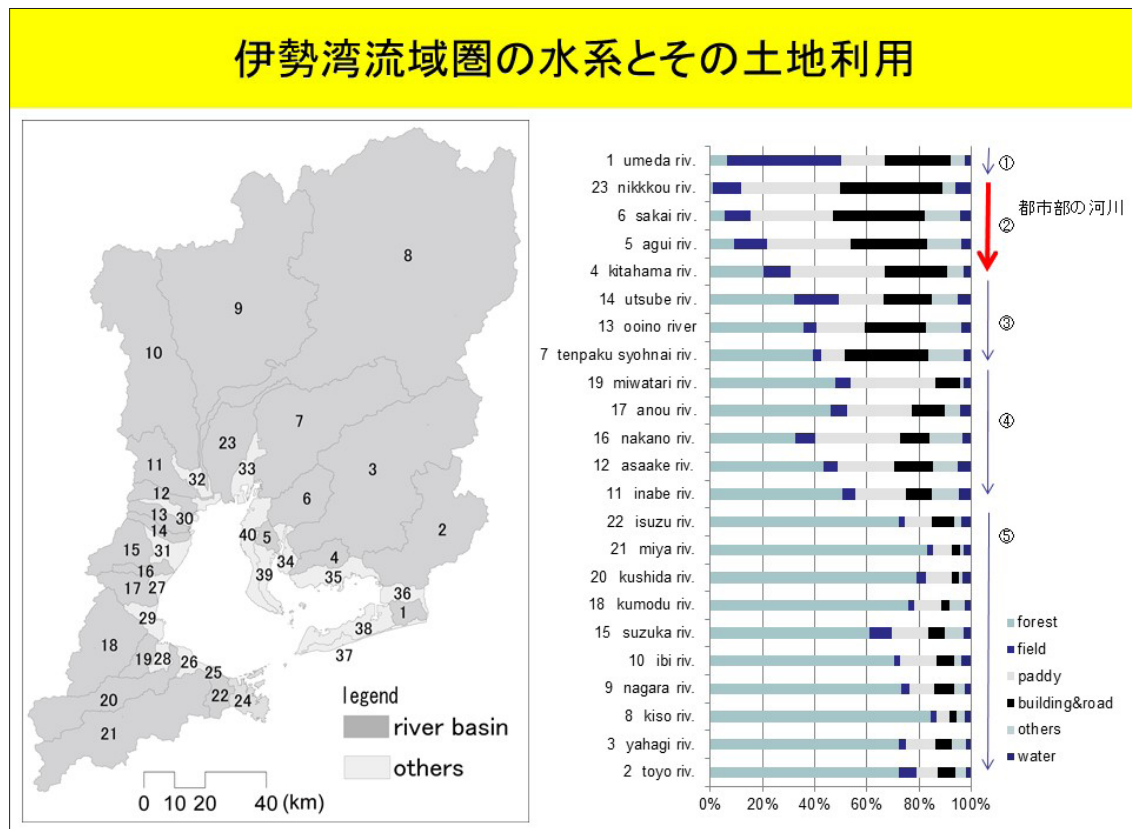
ほかにもまだいろいろ伏線があるのですが、私はずっとドイツに関心がありまして、ドイツに留学したこともありまして。それで、ドイツの景観計画、景域計画がととてもすばらしくできていることを知っていましたから、それをもう一度眺め見ながら、日本で何ができるのか考えてみたいということで研究を始めました。平成27年には、新しい国土形成計画と国土利用計画が策定されましたが、その中に、グリーン・インフラストラクチャーという用語が初めて登場しました。これは、これまでのコンクリートや鉄といった人工的な素材による社会基盤の整備に加えて、生物多様性、気候変動、災害リスクなどに対応するために、緑という柔らかい考え方をつかう社会基盤整備の考え方です。このように、研究としても社会基盤の整備方向についても、何となく大きな方向性が見えてきた気がしておりますので、今日はそういう話をしたいと思います。

まず最初にお見せしたいのは、伊勢湾流域とはどういうものか、その土地利用はどうなっているのかというデータです（スライド1）。



(スライド1)

伊勢湾流域圏には、豊川、矢作川、木曽川、長良川などの大きな川がありますが、凡例を見ていただくとわかりますように、その流域の60～70%以上が森林です。都市は少なく、水田や畑などの農地の割合もそんなに高くありません。それに対して、梅田川、日光川、境川、阿久比川を見ていただくと（スライド2）、都市の部分の圧倒的に多いですね。それから、畑や水田



(スライド2)

の割合もとても高いです。つまり、都市と農地の混在したところを流れる川であるということです。梅田川というのは豊橋の南にありまして、都市もかなりを占めておりますが、畑が圧倒的に多いかと思ひます。実はここは愛知県のキャベツの大生産地なのです。ですから、ここだけは愛知県の中でもちょっと特殊な川と言えます。日光川と境川は、あふれて水害を起こす可能性が高いので、このあたりで危ない都市河川とされております。これらの間に中間的な川がいくつかあります。われわれは今、櫛田川をターゲットにいろいろな研究をしておりますが、いずれにせよ土地利用と流域はよく見ておく必要があります。

次に、都市化した河川がどのぐらい雨水の流出に影響を与えるのかを、単純な計算でお見せしたいと思います（スライド3）。

計算の対象に、木曽川、庄内・天白川、阿久比川、日光川、境川、櫛田川を選びました。木曽川と櫛田川は森林が多い川です。一番右側に流出係数とありますのは、国土交通省が公表している数値で、洪水が起こると降った雨の何%が流出するのかという計算値です。仮にこれを使いますと、例えば、田んぼだったら20%が、森林だったら30%が、宅地だったら90%の雨水が流出するということになります。宅地の場合、ほぼ全部が流出するというわけです。

さらに国交省の土地利用面積のデータがありましたので、それに掛け合わせて重みづけし、流出の割合を出してみました（スライド3）。上が平成18年で、下が昭和51年です。昭和51年では、

水系ごとの土地利用と流出割合

(短期流出係数に単純化した計算による H18年とS51年比較)

H18年土地利用面積ha	木曽川	庄内・天白	阿久比	日光川	境川	櫛田川	流出係数
田	22097	9116	1629	13583	7803	4531	0.2
その他農地	10622	2873	614	3372	2524	1512	0.2
森林	420097	42571	353	401	1362	34985	0.3
荒地	7401	2617	104	52	354	346	0.2
宅地	15244	39974	2116	18183	12333	1150	0.9
幹線交通用地	3227	2462	34	897	496	195	0.9
その他用地	6863	9200	234	1143	1924	236	0.5
河川等	11663	2523	168	1761	950	1198	1
海浜	0	0	1	0	1	0	0.2
海域	0	8	1	7	21	0	1
合計	497214	111344	5254	39399	27768	44153	
土地利用重付流出割合	0.33	0.55	0.53	0.58	0.58	0.32	
S51年土地利用面積ha	木曽川	庄内・天白	阿久比	日光川	境川	櫛田川	
田	25843	14112	1944	18113	11498	4634	0.2
その他農地	14091	4723	906	5064	3233	1583	0.2
森林	415919	49365	693	450	2295	35147	0.3
荒地	16460	2972	71	202	470	246	0.2
宅地	10326	24637	950	10942	5969	1030	0.9
幹線交通用地	860	2381	28	870	437	21	0.9
その他用地	3395	9941	424	1430	2594	197	0.5
河川等	10320	3204	234	2289	1251	1293	1
海浜	0	0	0	0	0	1	0.2
海域	0	9	0	39	22	0	1
合計	497214	111344	5250	39399	27769	44152	
土地利用重付流出割合	0.32	0.46	0.40	0.47	0.43	0.32	

(スライド3)

木曽川や櫛田川の流出が30%になっています。これは森林の流出係数とほぼ同じです。庄内川、阿久比川、日光川、境川は、40%台後半という結構高い値にまでなっています。平成18年になると、木曽川と櫛田川はほとんど変わっていないのですが、何と、四つの都市河川に関しては6割近くになっています。つまり、都市的土地利用がすごく広がっているところを流れている川は、土地利用の変化によって大きな流出が起こる状況になっているということです。

さらに最近では、地球温暖化によって水循環が変調しているということもよく言われます。ただ、この中にも地球科学系の先生がいらっしゃるかもしれませんが、名古屋大学の同僚に聞いても、地球温暖化がすぐ大雨に結びつくというような話をしてくれる人はいません。そこは科学的にはよくわからないと言われてしまうのですが、近年の集中豪雨の在り方を見ていると、何となくそういう状況になっているようにも思われます。

そのメカニズムとして言われているのは、地球温暖化によって水蒸気の割合が増え、土砂降り、つまり、天から降ってくる雨の量自体が増えるということが一つです(スライド4)。もう一つは、今示したように、都市化によるアーバン・シーリング(都市を水がしみこまないコンクリートや建物などで被覆すること)で地表からの流出量が増えますと、今度は地下水が減少しますから、晴れた日の河川の水量は減り、そのかわりに雨がどっと降ったときぐっと増水するということが起こるわけです。ヨーロッパでは、都市が増えて地表が被覆されることを「アーバンシーリング」と呼んで、これに対する対策をものすごく一生懸命やっているのですが、日本ではその言葉すらちゃんと認識されていない状況です。

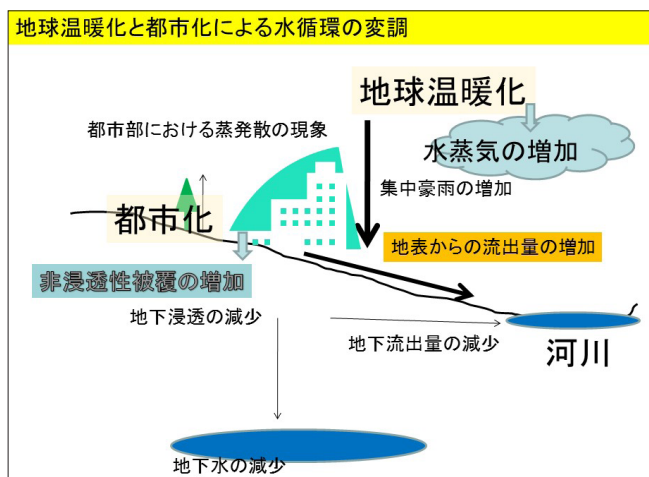
次に、こういう問題に対して土地利用、都市デザインの立場から何を考えたらいいかという話

をします。もう一度名古屋東部の土地利用をごらんください（スライド5）。豊明のほうへ行くぐらいまでのエリアです。赤いところが市街地で、ブルーに見えているのが河川です。天白川、山崎川、境川が流れています。名古屋市のあたりはほとんど宅地で、境川の周辺は宅地と水田がモザイクのようになって混在している状況です。都市を示す赤い部分が猛烈に増えています。

名古屋東部丘陵と堺川小流域の土地被覆の状態を先ほどと同じ重みづけで

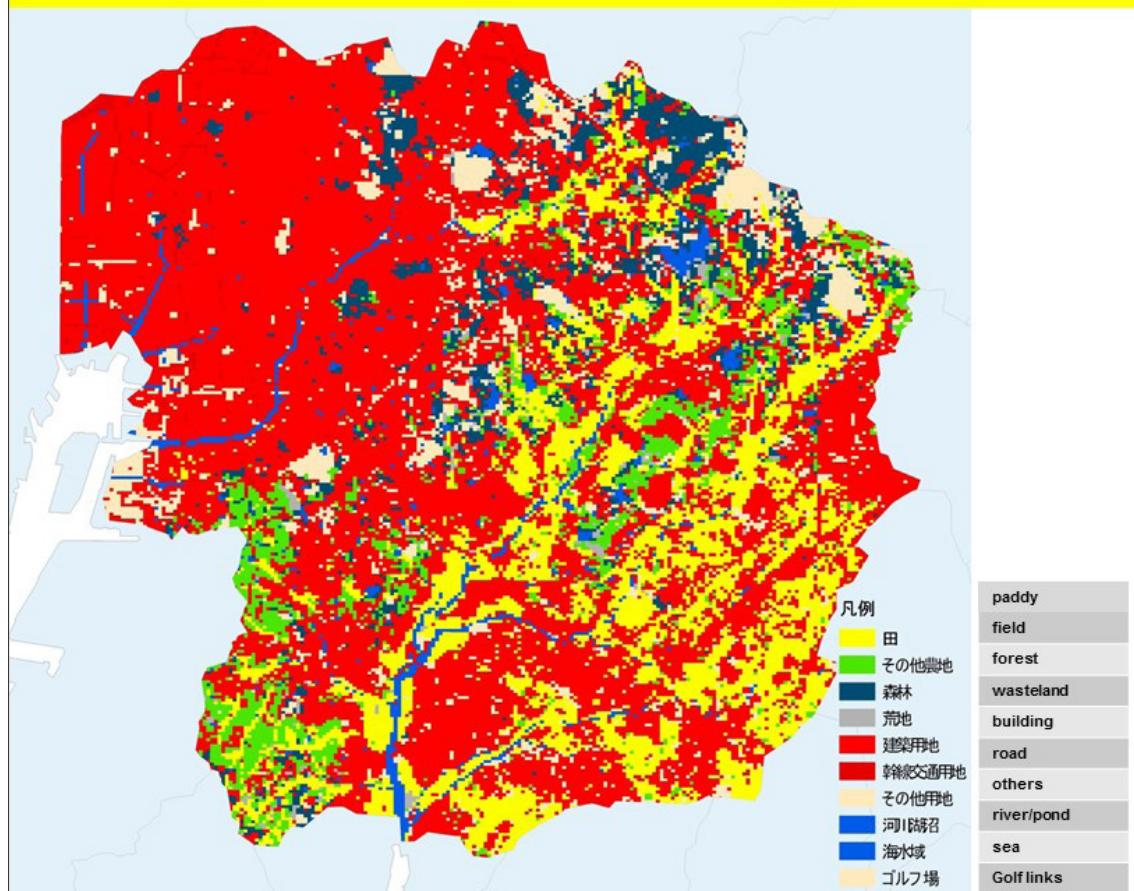
計算してみますと（スライド6）、東部丘陵で昭和51年は3分の2ほどの流出量であったのが、今は8割近くに増えています。そのほかのところも、4割ぐらいだったのが、6割近い流出量になっています。この間も九州で1時間に150mmというような信じられない集中豪雨が降りましたが、もしそんな雨がここに降ったら、とんでもないことが起こるということです。

次は、コンピューターシミュレーションにより、東海豪雨のときの10分間隔の降雨量に対して、



（スライド4）

名古屋東部の土地利用 2006



（スライド5）

名古屋東部丘陵と境川小流域の土地利用と流出割合

h 1 8 土地利用面積ha	名古屋東部丘陵	境川ゾーン1	境川ゾーン2	境川ゾーン3	境川ゾーン4	流出係数
田	658	2099	2451	2158	1095	0.2
その他農地	418	915	482	103	1023	0.2
森林	1735	824	301	4	233	0.3
荒地	143	204	68	15	68	0.2
宅地	14513	3445	3539	2512	2837	0.9
幹線交通用地	649	118	190	70	119	0.9
その他用地(ゴルフ場含む)	1988	798	593	319	219	1.0
河川湖沼	496	417	184	90	259	1.0
海浜	0	0	0	0	1	0.2
海水域	8	0	0	0	16	1.0
合計面積	20608	8820	7808	5271	5870	
土地利用重付流出割合	0.77	0.56	0.58	0.57	0.61	

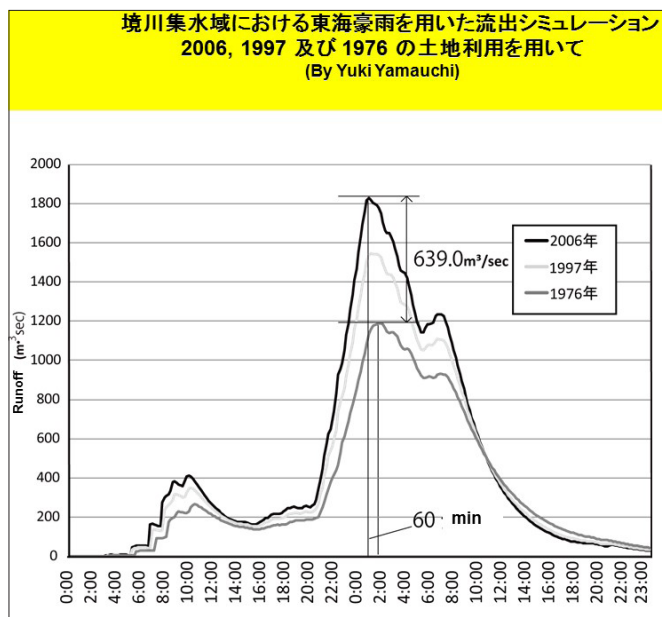
s 5 1 土地利用面積ha	名古屋東部丘陵	境川ゾーン1	境川ゾーン2	境川ゾーン3	境川ゾーン4	流出係数
田	1635	2930	3509	3215	1844	0.2
その他農地	725	1215	739	166	1113	0.2
森林	3046	1253	455	27	560	0.3
荒地	391	241	141	11	76	0.2
宅地	9325	1441	1822	1344	1362	0.9
幹線交通用地	1164	136	159	59	83	0.9
その他用地(ゴルフ場含む)	3428	1119	720	296	459	1.0
河川湖沼	885	483	261	147	361	1.0
海浜	0	0	0	0	0	0.2
海水域	9	0	0	8	15	1.0
合計面積	20608	8818	7806	5273	5873	
土地利用重付流出割合	0.66	0.42	0.44	0.43	0.46	

ゾーン1:豊明・三好・刈谷北 ゾーン2:知立北・豊田 ゾーン3:知立南・安城 ゾーン4:大府・東浦

(スライド6)

今の土地利用と昔の土地利用とでは流出にどのぐらいの変化があるのかを見たものです(スライド7)。1976年と2006年の状況に同じ雨を降らせ、土地の被覆が変わるだけでどのぐらい違うのかを見てみますと、まず2006年のピーク流量は、1976年の半分の量が増え、1.5倍になっています。もっと大変なのは、ピークが出る時間が1時間早いことです。つまり、同じ雨が降っても、以前より早くすごい量が流出してくるということですから、町の河川にどれほどの負荷を与えるかがよくわかると思います。これをどうしたらいいのかという話になってまいります。

その前に、土地がどのように都市化するのかをお見せしておきたいと思い



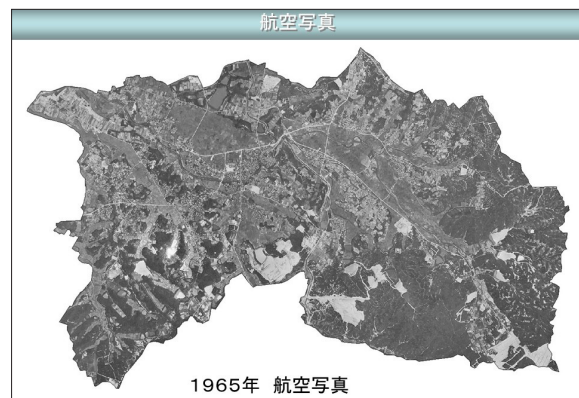
(スライド7)

ます。

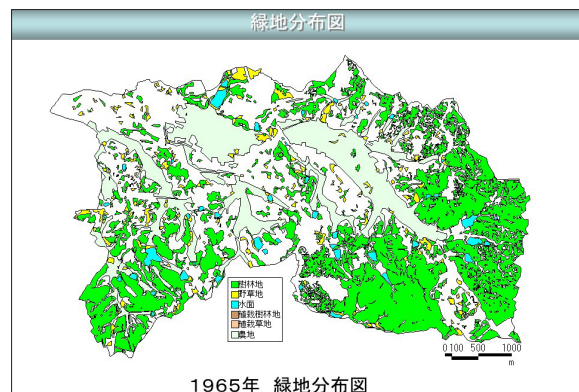
まず、1965年の長久手の航空写真です（スライド8）。10年ほど前の研究で、まだGIS（地理情報システム）を使っていなかったの、学生に写真から土地利用の面積を数えてもらっています。1965年の緑地の分布はこうなっています（スライド9）。薄い緑が農地で、濃い緑が樹林地です。では、2000年の状況をごらんください（スライド10、11）。特に左半分を比べますと、1965年にはまだ町はモザイク状で、森も水田も結構残っていますが、2000年にはほとんど森がなくなり、宅地になっています。

これは、たまたまそうなったのではなくて、政策的にそうなるようにしております。長久手の場合、左半分と右半分が都市のコントロールの仕方が違うのです。建築の学生さんはわかっていると思いますが、都市計画法上、市街化区域と市街化調整区域というのがありわけです。市街化区域は基本的に市街化を推進する区域で、許可なしで住宅などの建物を建てられます。逆に、市街化調整区域は市街化を抑制する区域で、間違えて調整区域を買ってしまうと、住宅を建てようと思っても、そこには建てられないということになります。長久手の場合、市街化区域に関しては区画整理事業をして意図的に都市化を推進しましたから、この状態になるのは当然のことです。これはこれで都市計画上の意味があって、長久手の場合、市街化調整区域の都市化を比較的コントロールできているのですね。半分は都市化し、半分は農地や緑が残っておりまして、政策的にこういう状態が作り出されています。

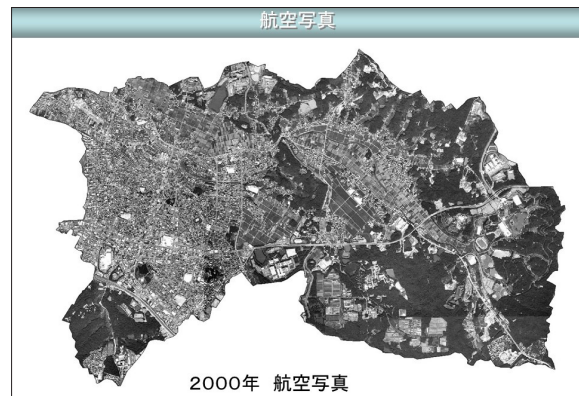
ただ、いずれにしても緑は結構大きく減っているのですね。このグラフで変遷を見ますと（スライド12）、市街化調整区域ではほとんど変わっていないものの、市街化区域では圧倒的に農地と森林が減っています。統計上でこぼこがあるのは、1974年あたりに



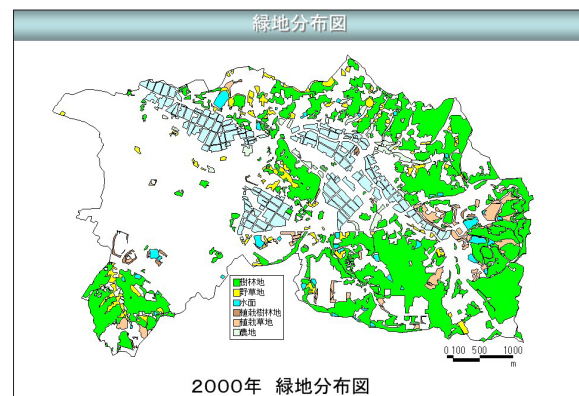
（スライド8）



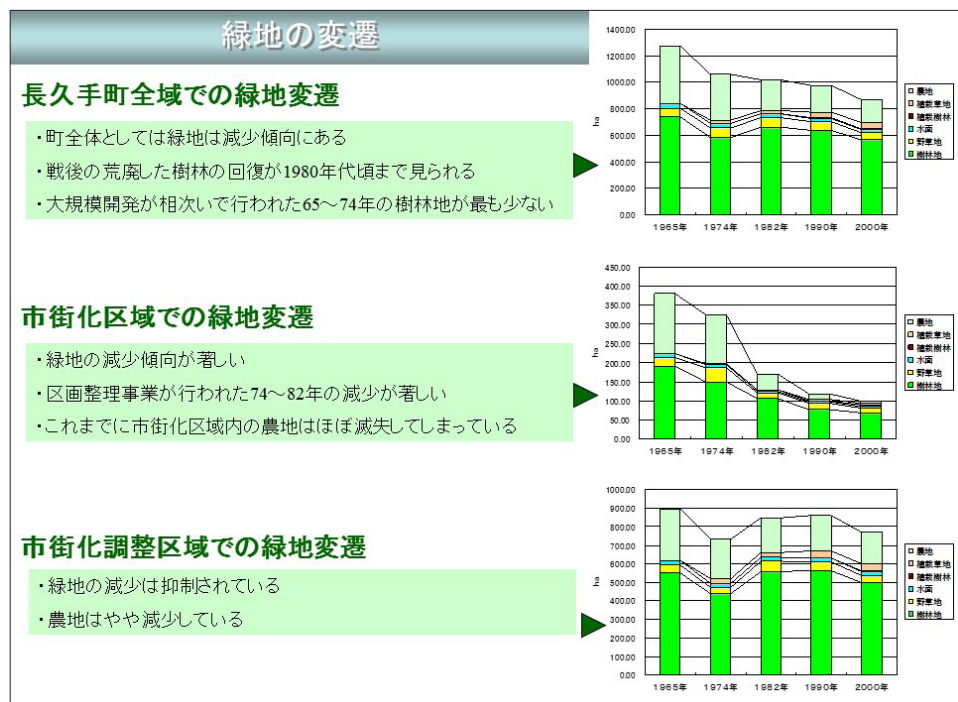
（スライド9）



（スライド10）



（スライド11）



(スライド 12)

工事中の土地が結構あったり、年によってそういうものを含んでいないことがあるようです。

もう一つ、今度は一宮を見てみましょう。ここは土地利用のコントロールがなかなかうまくいっておりません。昭和46年の土地利用をごらんください(スライド13)。これは古いものでして、今は合併して少し広がっているのですが、真ん中が市街化区域です。そして、この周りが実は市街化調整区域なのですね。でも、市街化調整区域に既に黒い点がいっぱいあります。市街化区域、市街化調整区域というのは、戦後かなり遅くなってから1968年につくられた都市計画法に基づいて設置された制度ですが、新しい法規では古い既成市街地を撤去するようなことはできませんから、すでに市街化調整地域にたくさん宅地が広がっていたわけです。では、平成14年にはどうなっているかというと(スライド14)、本当にこれで市街化調整区域なのですかという格好です。

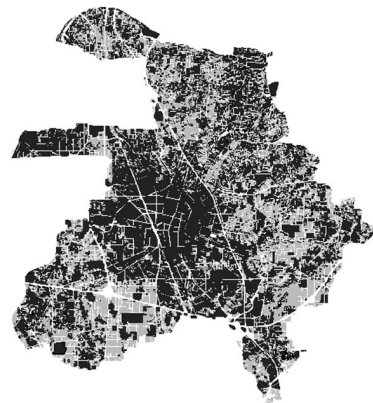
市街化調整区域で開発をするには、開発許可が要りますし、建築許可もとらなければいけません。これは開発許可のプロットです(スライド15)。市街化区域でも大きな開発をするとき

昭和46
土地利用



(スライド 13)

平成14年
土地利用



(スライド 14)

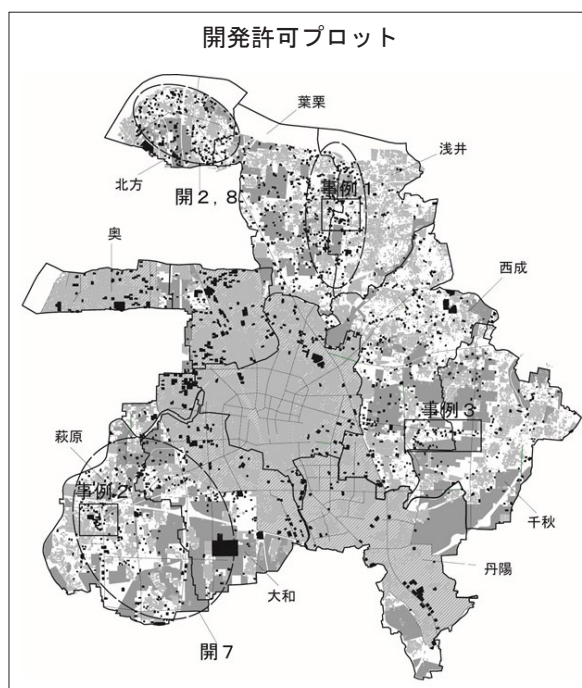
は開発許可をとらなければいけませんので、市街化区域にもプロットしてありますが、市街化調整区域の中でたくさんの開発許可が起こっていることがわかります。次に、建築許可のプロットを見てみます（スライド16）。市街化調整区域を開発するとき、建物を建てていいですかと許可を求め、建築の条件を満たして許可されたら建てられるのですが、建設許可が圧倒的に多くおこなわれています。開発を抑制している土地なのになぜこんなに許されているのかというと、実はいっぱい抜け道がありまして、例えば、農家の次男や三男が分家して自分の家を建てたいと言うと許可になりますし、近隣住宅にサービスを提供するためにちょっとしたコンビニをつくるという、これも許可になってしまいます。それでこういう状況が起こっているのです。

既に市街化している場所が市街化調整区域の中にいっぱいあると、コントロールできないままに市街化が進んでしまって、宅地化の進行により土地が被覆されますから、そこで降った雨がたくさん流れてくる下流の人たちは困ってしまいます。一宮には日光川が流れていますから、日光川の下流の場所で水があふれる危険性は、こういう開発が起こしているということになるわけです。

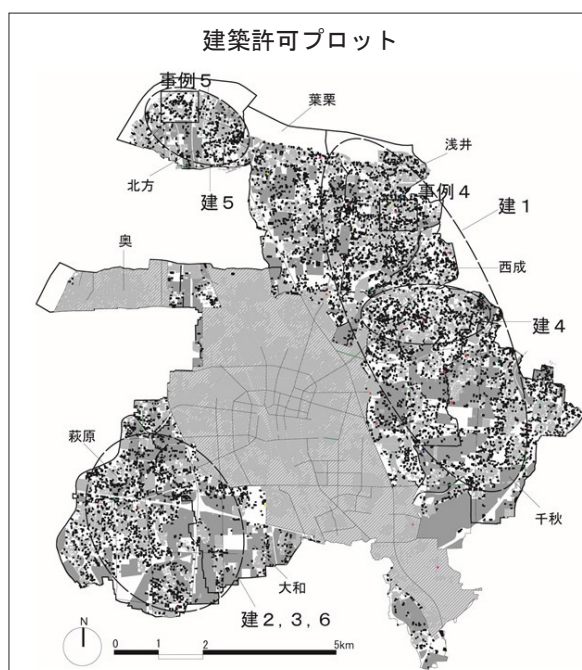
これは一宮周辺の郊外の写真です（スライド17）。上の写真は、水田と立派な家が混在していますね。下の写真は、かつての用水路が都市の中を流れています。この写真のような場所に住みたいと思うか思わないか、都市計画的に課題があると思うか思わないか、うちの学生にもいつも聞いておきますので、ここでもちょっと聞いてみましょう。皆さんの

中で、何の先入観もなしに、水田と住宅が混在しているこういう場所をいいなと思う人、どのぐらいいますか。では、よくないなと思う人。大体半分ずつぐらいですよ。そうなのです。学生さんに聞くと、水田や緑があって遊べるし、こんないい場所はないと素直に答えるのです。こういう風景があって当たり前で、逆に何の問題があるのですかと言われてしまうのですが、僕らは都市計画の概念を習っているのです、これはおかしいと思うわけです。

こういうところで都市化がどんどん進行していくと、農業をしようと思っても小さな農地に分



（スライド 15）



（スライド 16）

散化してしまって、収益を上げるためにはもう少し大きな農地のほうがいいので、農業をする人にとって結構大変な状況になります。また、住宅をつくる都市側としても、こういう住宅地がどんどん広がれば水道も下水もちゃんとサプライしなければいけなくなり、そのためにはインフラ整備のコストがすごくかかりますから、もう少しコンパクトに住んでもらったほうがいい。

実際、このエリアの下水は整備されていないはずですが。下水管を使っていません。ではどうしているのかというと、法律上、浄化槽を設置するように定められていて、それぞれのお宅が自分の浄化槽を持ち、そこで浄化した水を側溝に流して、それが河川に流れているのです。その先がこういう川です（スライド 17）。もともとこの川は農業用水だったのですが、今はパイプラインで供給しておりまして、農業用水として水を取ってはいません。水田で使った水のアウトレットだけがここへ流れるのです。ですから、農地にしても宅地にしても、すべてが排水路の川で、正直言って水の質はよくないし、富栄養化しているし、臭い。さらに、洪水対策で土手をしっかり固めていますから、子供が落ちると危ないということで、フェンスもつけています。こういうことになってしまっていて、人々の生活上や美観上もやはりもう少し考えたほうがいい状況です。

もっと厳しい例を見せます。某ディベロッパーが森林を開発して宅地化した例です（スライド 18）。左上の写真の奥に森林がありますが、もともとはこの森林がずっと広がっていました。そこに道路をつくり、電気を入れ、水道を入れて、下水は浄化槽だと思えますけれども、そうやって宅地をつくりました。こういう開発においては、土地を開発したら雨水がたくさん流出することは科学的にわかっていますので、それを抑制するために必ず調整池をつくることになっています。法律上の手続がありまして、このように大きさを計算し、こういう手続でつくりなさいと決められているのです。どうしてもつくらなければいけないということで、ここの場合どうい調整池をつくったかという、それがこの写真です。デザインは別として、何立米と決まった容量の調整池をつくるなら、計画的に最もコンパクトになるのは真四角の絶壁の池なわけです。そうすると、子供が落ちると危ないか



（スライド 17）



（スライド 18）

ら、フェンスや垣根をつくらなければいけなくなる。これはとてもおかしいと僕は思うのですね。

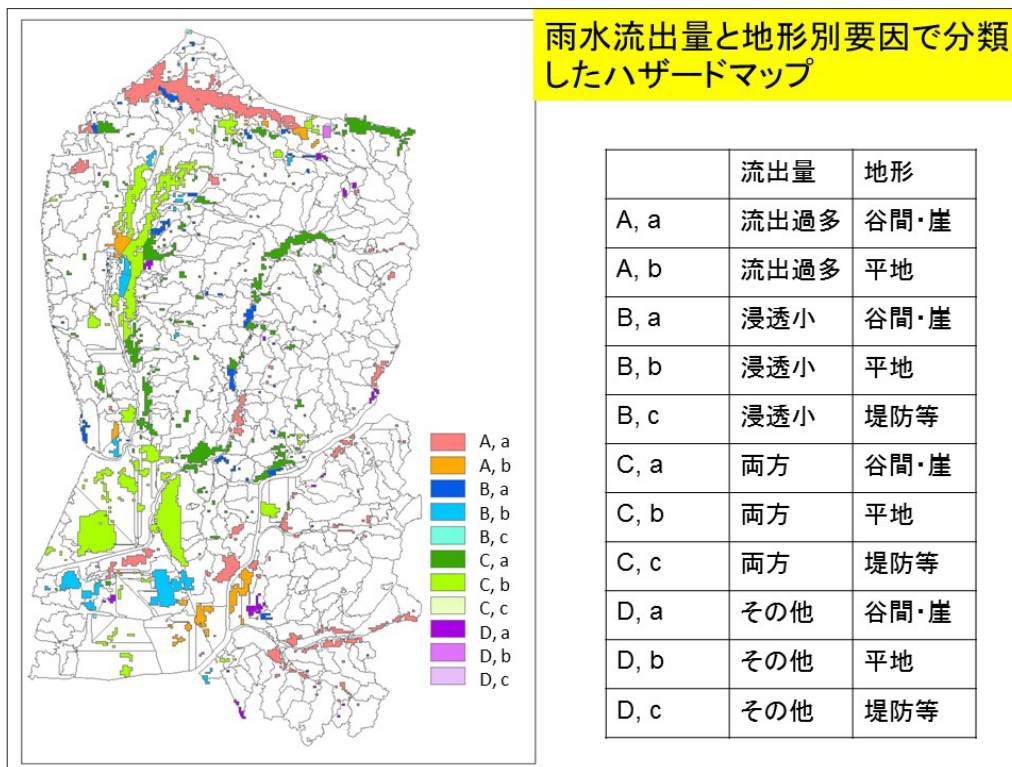
今出したのは悪い例ですが、実はいい例もあります。例えば、大きな公園の中に調整池をうまくはめ込んで、ふだん雨が降っていないときは芝生でも、雨が降ったらそこまですっと水が来るようにしてあったり、そういうデザインのところがすでに日本の中にもあります。みんながそういうことをすればいいのですが、それだと宅地化するエリアが減ってコストと合わなくなるということで、こういう調整池になっているわけです。

右上の写真の建物は（スライド18）、ここに古くから住んでいたお宅なのですが、開発によって突然絶壁の横になってしまっています。これは悲劇です。しかし、都市の中でこういう状況がどんどん起こってきています。これは経済的な考え方の問題でもありますが、デザインの問題でもありますので、われわれ建築や都市計画に携わっているものが解決しなければいけないのだろ

うと思います。

皆さん、ハザードマップは知っていますか。名古屋市に住んでいる方で、自分の居住地のハザードマップを見たことがある人はいますでしょうか。あまり見ていないようですね。恐らくこの辺のものもあると思いますが、学生さんはあまり関係ないのかな。ハザードマップには内水氾濫の危険性のある場所が指示されていますので、その要因が、地形的なものなのか、土地の被覆で流出量が多くなったからなのか、その両方なのかということで、うちの学生に色分けをしてもらいました（スライド19）。これを見ていくと、平地は地表がカバーされていて危ないし、谷筋は急峻なところを水が流れて集まってくるから危ないというように、いくつか種類があることがわかりました。

さて、冒頭にも言及しましたが、都市の水環境を改善するに当たって、今世界的にキーワードとして使われているのが「グリーンインフラストラクチャー（GI）」という言葉です。緑を増や



（スライド 19）

すことによって都市の水循環を健全化しようということが考えられておりまして、あとで村山先生からアメリカの事例が紹介されると思いますので、私からはドイツの事例を紹介いたします。

これがその模式図です（スライド 20）。「外部空間の非被覆化・緑化」とありますのは、庭などの不用意なコンクリート・アスファルト化をやめましょう、木や草を植えましょうというようなことです。そうすると流出係数がぐっと下がりますから、流出が抑制されます。特に駐車場のペーブメントをできるだけ雨水が浸透するようなものに変えていきます。それから、建物の屋根に降った水をできるだけ地下にしみ込ませ、さも建物がないかのようにうまく処理して流出させないようにします。そうすると湧水地が少し復活しますし、都市河川の日常的な水位が上がって、さわやかな流れが復活します。また、都市河川は汚いもの、臭いものと思われていて、上をコンクリートで覆って見えなくしてしまっているところがたくさんあるのですが、そういう場所をもう一度引っぺがし、護岸に木をたくさん植えて、いい河川流域のデザインをします。また、道路の側溝はU字溝が多いのですが、それを水が地下へ浸透するような仕組みに変えます。遊水池も、さっきのようなコンクリートの絶壁池ではなくて、もう少し公園と一体化したような形に変えます。こういった総合的なデザインを町の中で展開しようという取り組みです。

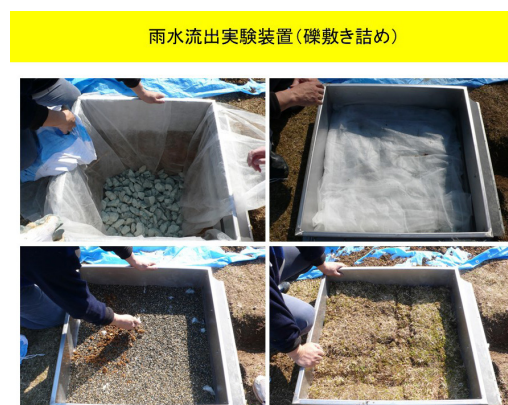
一つの例として、これは名古屋大学でおこなった雨水流出実験の様子です（スライド 21）。地下に水を浸透させるテクニックの一つとして、穴を掘って中に礫を詰め、その上に砂を敷いて芝生を植えるという方法があります。そうすると、ここに降った雨のかなり多くが地下に浸透していきます。これをずっとつなげれば、先ほどのU字溝の改善のような効果をうまく引き出すことができます。U字溝は地下に水を浸透させませんが、こういうものと、できるだけその場所で水を地下へ浸透させることができるということです。

では、具体的な事例を御紹介します。まず、ドイツのハノーバー市クロンスベルグ地区の例です（スライド 22）。

愛知では 2005 年に万博がありました、その 5 年前の 2000 年に世界で初めて「環境万博」という名前で打って出たのがハノーバー市でした。このとき、郊外のクロンスベルグ地区というところで新しい都市をつくる開発計画を実行しております。ハノーバー万博のために働きに来る海外のいろいろな人たちを受け入れる場所がないということで、これを契機に都市をつくって働く人たちを受け入れ、かつ、万博終了後にはそこを新しい町、ニュータウンとし、みんなに住んでもらおうと考えたのです。まずは 3,000 人規模のものを



（スライド 20）



（スライド 21）

つくり、最終的には6,000人ぐらいの町にするという計画でした。「環境万博」を掲げていましたから、環境に配慮した建築・都市計画にしようということで、その中でいろいろな実験をしています。

特にここでは、水のマネジメントを徹底しておこないました。それはなぜかといいますと、実はこの地域は、ハノーバー大学の専門家から、ここに住宅を建てるなどずっと言われ続けているところだったのです。緩斜面の片流れの土地で、

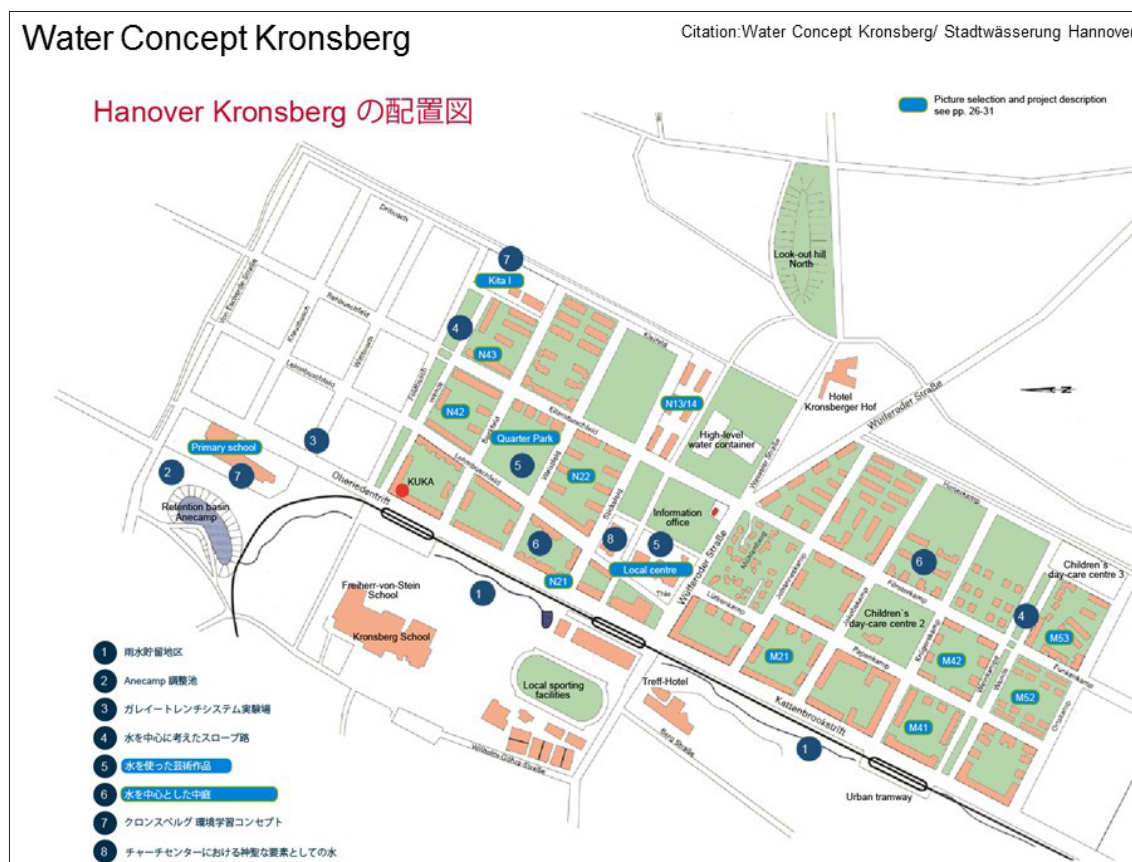
下に川があって都市へと流れているので、ここを開発すれば雨水流出が非常に大きく起こり、河川があふれてほかのところに迷惑をかけるからということで、絶対に開発するなと何度も警告されていたわけです。ハノーバー市は、それを受けとめ、ずっとそのとおりにしてきたのですが、背に腹はかえられなくなったというか、万博を契機に、ついにここを開発しようと決意しました。ただし、建物が建った後も、建物が建っていないときと同じような雨水流出の状況をつくるようにという条件をつけて都市開発をしております、これがすごいところだと思います。

では、そうやって開発された町を見てみましょう（スライド23）。上側が高いところで、下側に向けてずっと低くなっておりまして、線路の脇に川が流れているという感じの町です。

ハノーバー市クロンスベルグ地区
 ウォーターマネジメントシステム
 Hannover 'am Kronsberg'

- ハノーバー万博を契機に開発された住宅地
- 3～5階建て集合住宅2700戸、2階建てテラスハウス300戸
- 基本計画 H. Welp, Braunschweig (1993年設計競技1等)
- ランドスケープ設計 Buero Kienast, Vogt & Partner, 1994
- 規模 博覧会までに完成 60ha
- 人口 博覧会までに3000人、最終6000人
- 環境に配慮した建築、都市計画 集中熱源&パッシブ・アクティブソーラシステムの採用
- Mulden-Rigolen(Gully and Trench System)などを用いた雨水のエリアマネジメント
- 水のエリアマネジメントがランドスケープデザイン、地区計画と一体的に考えられている。

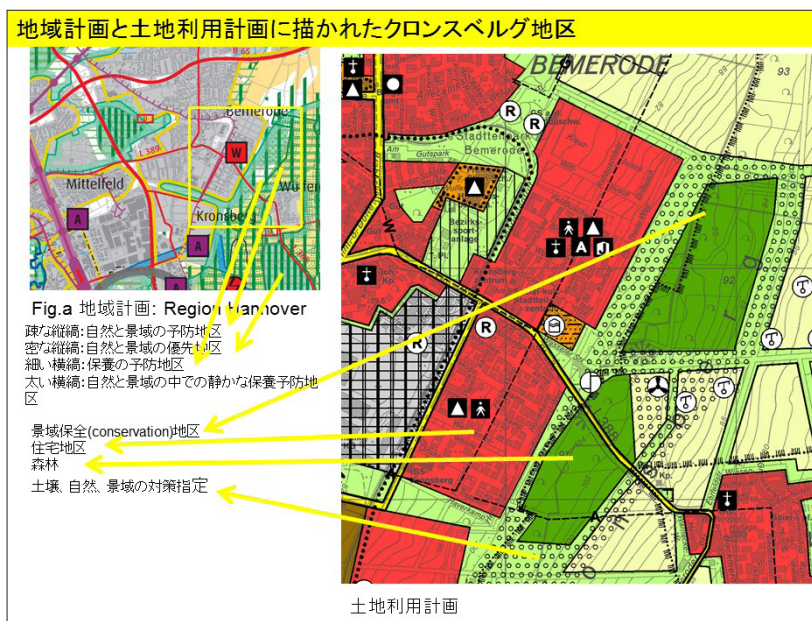
(スライド 22)



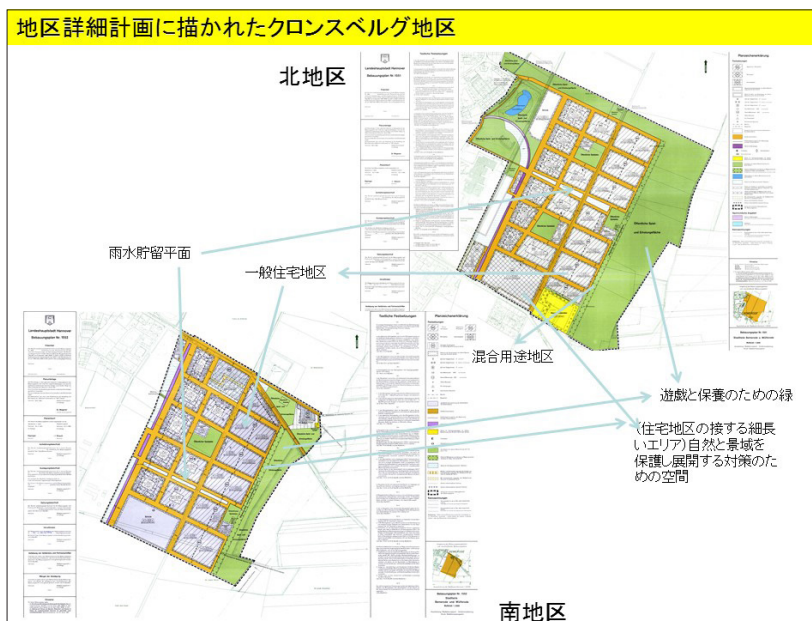
(スライド 23)

ドイツの土地コントロールの話をし始めると時間がなくなるので、今回はあまり詳しく言いませんが、ドイツでは、日本と違って、農地も都市もいろいろな場所の土地利用が一体的にコントロールされています。県のレベルの「地域計画」と市のレベルの「土地利用計画」が整合しており、それがより詳しくなっていくのですが、例えば、これは市のレベルで、赤いところは住宅地にする場所、その南の緑のところは森林を残す、あるいは森林をつくる場所と決められており、色分けがされています（スライド24）。これにはものすごく強制力がありまして、例外をつくることはできなくなっています。

さらに、この計画に基づいて開発をするときには、地区詳細計画というのを作ります（スライド25）。ひょっとしたら都市計画の方は授業で習っているかもしれませんが、この地区詳細計



(スライド 24)



(スライド 25)

画では、文章と図で雨水マネジメントのシステムを示さなければいけないことになっています。クロンスベルグ地区については、ここに「雨水貯留平面」とありますが、例えば、道路脇に雨水を貯留する場所をつくるとか、建物をつくる場所では基本的に外部空間は被覆をしないとか、そういうようなことがいっぱい書いてあります。

これらに従ってどういう町ができるのか、ここから少し写真をお見せしていきます。

今言ったように、基本的に戸建住宅は少なく、集合住宅が中心です（スライド 26）。その集合住宅が建っている土地以外は、基本的に被覆をしません。緑で構成されています。ここはビオトープがつくられていますが、池の部分は、人工的に水をためなければいけないので、下に防水層が入っています。このエリアに降った雨水は一旦ここへ貯留され、それからゆっくり流すことになっています。芝生から地下へも水が浸透します。

これは反対側を見たところ（スライド 27）。樹木はみんなリンゴの木です。飯田のようにリンゴがたくさんなるのですが、あれは一体だれが食べるのだらうと思っています。

これはビオトープの一種です。こういう風景が空間全体にあります（スライド 28）。

これは建物にアプローチする歩行者専用道路です（スライド 29）。自動車が入れる道と歩行者しか入れない道が非常に明快に分かれており、歩行者が入る道に関しては、日本だったらU字溝になるようなところが芝生になっています。この下には小さい石が敷いてありまして、水がしみ込むようになっています。ひょっとしたらそこに穴あきのパイプがあって、さらにそのパイプをうまく通しながら水をコントロールしているのかもしれませんが。ディテールはわかりませんが、少なくとも水がしみ込むようにはなっています。また、敷いてあるのは雨水浸透性のブロックで、どこからも雨水が流れ出ないようにしてあります。

これは建物と建物がかかなり接近した場所ですが（スライド 30）、こういうところも全部、芝生と雨水浸透性のブロックでつくってあります。雨水がしみ込まないコンクリートやアスファルトは一切使っていないのですね。全体的にどの場所もみんなそういう環境になっています。

もう一度復習しますと、スターティングポイントとして 1983 年にハノーバー大学による水文・



（スライド 26）



（スライド 27）



（スライド 28）



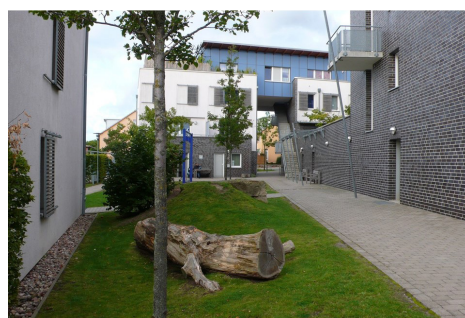
（スライド 29）

地理学的な調査がおこなわれ、一般的な建設方法では地下水システムに破壊的な影響があるという指摘がなされたため、開発が凍結されました。しかし、万博を契機に再開されることになり、もう一度調査したところ、やはり地下水のレベルが 20 ～ 100cm 低下し、降水時に高水の上昇が、乾燥時に低水の低下が起こることがわかったので、開発前の状況と同じ雨水浸透環境をつくるようにということが開発指示書の中に記載されました。浸透係数としては名古屋

屋よりも少し悪いぐらいのしみ込みにくい場所ですが、それでも一生懸命頑張ったということです。結果として、自然の状態に近い雨水マネジメントが達成されています。

方法の一つとして、U字溝のかわりに芝生で覆われた溝をつくり、その中へ水を流すというものをつくりました（スライド 31）。私はこれを「緑溝」と呼んでおります。さらに、一気に水が流れ出してしまうと河川に負荷を与えるので、ゆっくりゆっくり流れるように、小さなダムもいっぱいつくりました。これは道路の真ん中を走る雨水マネジメントの場所ですが、小さなダムのようなものに一度水をためて、流してためて、また流してということを繰り返しながら河川に至るまでの時間をコントロールするのです。こういうことをかなり徹底し、結果的に雨水をうまくコントロールしています。

ただ、ドイツと日本では降る雨の量が太分違うので、これを日本でやっても、とても足りないだろうと思います。もう一つ、これはうらやましいことですが、ドイツでは放っておいてもそんなに草が生えないのですね。今名古屋にこの状態のものをつくったら、6月7月には肩まで届くような大きな草が生えて、一体だれが刈るのかという話になると思います。ドイツでは緑のインフラストラクチャーをつくることによって雨水マネジメントがかなりできているのですが、日本ではどうしたらいいのか。このあたりのことを研究していかなければいけないわけです。



（スライド 30）

Mulden-Rigolen(Gulley and Trench System)
緑溝と浸透トレンチの組み合わせシステム

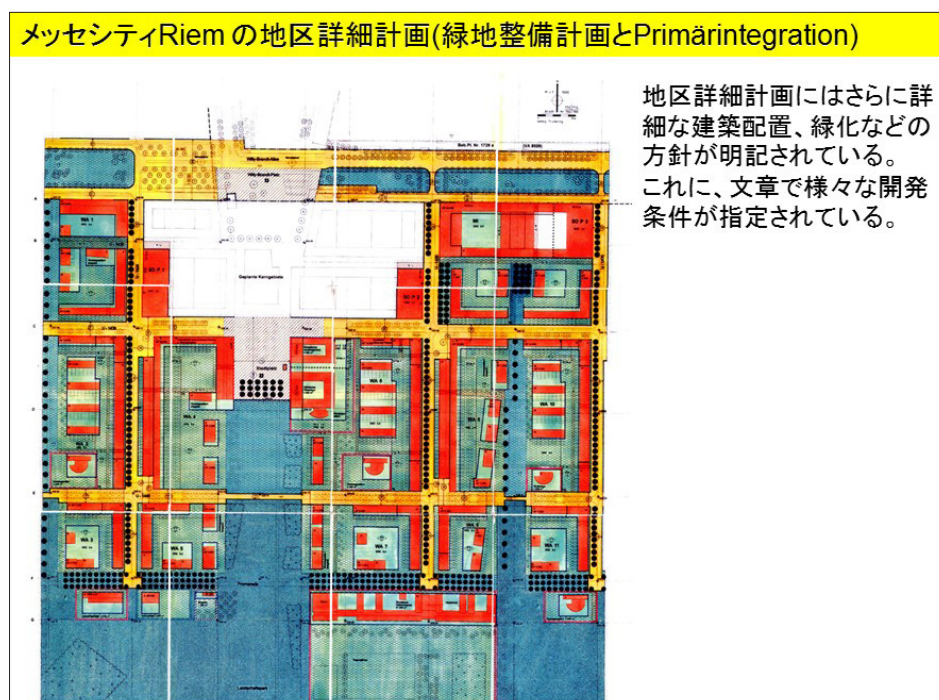
緑溝による雨水流出遅延時間:	トレンチによる雨水流出遅延時間:
1年最大降雨 (T=15 min)	1年最大降雨 (T=15 min)
t = 約1 時間	t = 約16.5 時間 r 15.1
5年最大降雨 (T=15 min)	5年最大降雨 (T=15 min)
t = 約2 時間	t = 約29.3 時間 r 15.0.2

- 道路の両側に2m幅の緑溝-トレンチシステムが総長5.5Km にわたって敷設。(近接する領域の表面積の10%)
- 18m～35mの雨水貯留(キャッチメント)を適切に配置。

Citation: Water Concept Kronsberg/ Stadt wässerung Hannover

（スライド 31）

続いて、これも同じような話ですが、メッセシティといいまして、ミュンヘンの昔の飛行場を住宅地と商業地域に変えた例です（スライド32）。



（スライド 32）

建物はつくるけれども、やはり残りの土地は舗装していません。基本的に芝生と原っぱです。これはディベロッパーがやっているのですが、日本の都市開発でこんなに空地をつくることは絶対にありえませんから、なぜこういうことができるのだろうと、いつもうらやましく思っています。これで採算がとれるのか、僕にはよくわからなくてずっと不思議なのですが、ヨーロッパでは基本的にこういう感じです。恐らく、かなり強い土地コントロールをかけて開発できるエリアを決め、そのエリアの中で開発をかけるというやり方をするので、こういうことができるのだと思うと思います。

このように、至るところが緑になっています（スライド33～36）。緑の中の歩行者専用通路は、基本的に砂が固められたものです。建物の横のところは、この写真ではかなり草が茂っていますが、ちょっと掘ってありまして、雨が降ると河川というか小さな水たまりになります。都市デザインとしてそういう場所がつけられているということです。広大な緑もあります。

これは、また別のハノーバーの高級住宅街です（スライド37）。南のほうには沼があって、自然保全地区になっています。自然保全地区のきれいな沼を臨む住宅地で、その道路は雨水浸透性の舗装であり、横には雨が降ると水がたまる緑溝がデザインされています。

このような空間を全体的に扱う仕事をする設計事務所としましては、アトリエ・ドライザイテルが有名です。彼らはボーデン湖のすごくいいところに住んでいるのですが、町中の公園を緑化していきながら、さらに雨水マネジメントもしっかりおこなうというようなデザインをしています。これは、芝生がちょっとくぼ地になっていて、雨が降るとそこが水浸しになり、下へとしみ込んでいくわけですが、こういうデザインを都市の中にうまく組み込んでいます（スライド38）。

メッセシティRiem 2



(スライド 33)

メッセシティRiem 3



(スライド 34)

メッセシティRiem 4



緑のなかにある雨水浸透設備(トレンチ)

パブリックスペースにある雨水浸透設備(トレンチ)

(スライド 35)

メッセシティRiem 5



住区間にひろがる地区の緑の連結

(スライド 36)

地区詳細計画への記述：自然保全地区に隣接する高級住宅街、Seelholst地区



建物の位置、道路、溝(特別な)などの位置や仕様が設定される

(スライド 37)

Ateriel Dreiseitlの作品 Scharnhauser Park, Stuttgart



周辺住宅地からの雨水処理を行う調整池を公園にデザイン。庁舎の前は水の公園。

(スライド 38)

アトリエ・ドライザイトルの仕事 Karlsruhe Lebensversicherung AG, Nürnberg



雨水循環を内部空間のデザインに活用した事例。

(スライド 39)

Scharnhauser Park, Stuttgartの住宅地の雨水処理



住宅の雨水はドレンに導かれる。駐車場は雨水浸透を考慮、雨水は外周の緑地のムルデン(緑溝)に導かれ、さらに、その外側の緑の調整池(浅い)に導かれる。

(スライド 40)

Ecosystem services (ECC) in Urban Area and Urban Green Infrastructure

Urban Green Infrastructure is a infrastructure for keeping Urban Ecosystem Services healthy.

Service of Sun, Air and Rainfall

Energy supply, Water supply, Nutritive salt supply
Cooling and heating earth, Vitalization of human activities

Service of Animals

Pollination, Season indicator
Indicator of healthy environment
Educational material of life
Healing, Appreciation

Service of Greens

Harvest, Season indicator
Indicator of healthy environment
Educational material of life, Healing, Appreciation

Service of Water

Water supply for life, Providing habitats for life
Purification of contaminant, Providing places for recreation and relaxation

Service of Earth

Nutrient supply, Providing habitats for life, background of material cycle

Urban Green Infrastructure

- 1) Water System (Unsealing, Reservoir, Infiltration system)
- 2) Green Network (Hub, Link and Background Mosaic)
- 3) Wind Way
- 4) Wetland

Bio Web City

Bio web city is a city, into which urban green infrastructure is weaved efficiently.

(スライド 41)

これは建物の中につくられた人工的な緑の空間ですが（スライド 39）、ここの水は全部雨水です。水道水を使わず自然水だけでマネージし、それを循環させています。こういうことを一生懸命考えている設計事務所です。

駐車場を雨水浸透性のあるものにすることを初め、建物の屋根の水は溝に落とし、その溝からうまく浸透させて横にある緑のちょっとしたシンクへ流し、そこで一度ためて、またさらにそれを川に流すということで、徹底したマネジメントをしています（スライド 40）。グリーンインフラストラクチャーとして、こういったものがいろいろ考えられているわけです。

もう一つ、今日はあまり話をしませんでした、グリーンインフラストラクチャーといつも対で議論されるのが、エコシステムサービスという考え方です（スライド 41）。人間が自然から受けているいろいろな恩恵にはどういうものがあるのかということを考える研究フレームです。このエコシステムサービスとグリーンインフラストラクチャーとをうまく掛け合わせながら都市の緑の再生を図っていくというのが、今の新しい都市づくりの流れになっていると思います。

私の話はこれで終わります。どうもありがとうございました。

都市における水循環の回復のために 村山 顕人

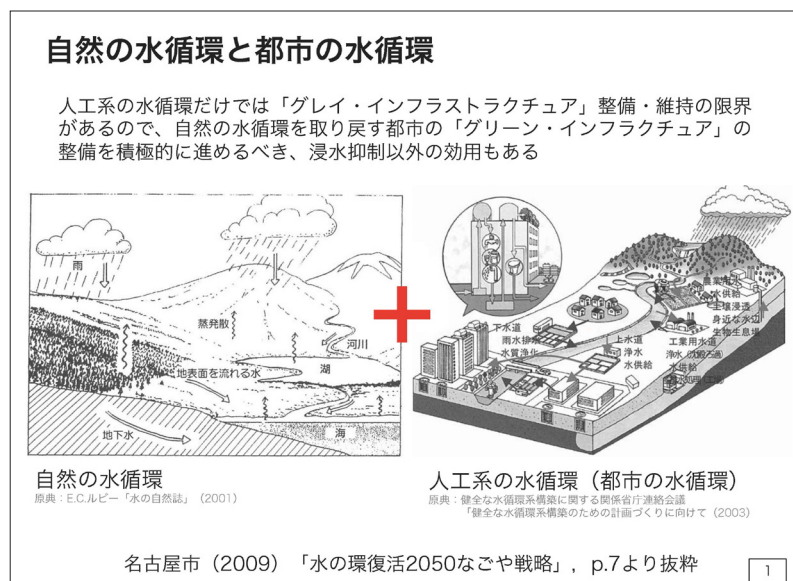
皆さん、こんばんは。東京大学大学院工学系研究科都市工学専攻から来ました村山です。よろしくお願いします。

私が所属しているのは都市計画研究室で、学部授業としては、土地利用計画論や、新しくつくった「地区の計画とデザイン」という科目の講義をし、都市計画系の演習を教えています。東京大学の都市工学科は日本の中でも数少ない都市計画を総合的に学べる学科ですが、実は、今日お話しするようなグリーンインフラやエコディストリクトは、あまり教えられてこなかった内容です。私自身もここの出身なのですが、どちらかというとオーソドックスな建築系の都市計画を学び、環境との共生の中で土地利用計画として具体的に何をすべきかということはあまり考えていませんでした。しかし、名古屋大学の大学院環境学研究科に7年半おりました中で、清水先生と一緒に水循環の話も扱うようになりまして、教える内容も変えてきているところです。

今日は、「都市における水循環の回復のために」というタイトルで、ふだん自分の大学ではあまり教えていない話をさせていただきたいと思います。水だけでなく全体的に環境負荷の低いエコな街をどうつくるか。しかも、新しい市街地をつくるわけではなくて、既成市街地、既につくられた市街地を改善する中で水循環の回復も考えていく、そういう取り組みの話をしたいと思います。

まず、イントロとして、水循環とグリーン／グレー・インフラストラクチャの話をしたいと思います。

この模式図（スライド1）は、自然の水循環と人工系（都市）の水循環の仕組みをあらわしたものです。もともとの自然の水循環としては、建物が全く建っていない状態で、山に降った雨が地表面を流れたり、途中で一旦吸収されて蒸発散したり、地面にしみ込んで地下水になったりしながら、川ができ、湖ができて、海へと流れていくという循環がありました。そこにわれわれ人間が集まって住むようになり、都市を建設したため、われわれが使う水をちゃんと確保しなければならなくなりました。山に降った雨が川に流れてくると、その川の水を途中で取って浄水し、上水道システムで住宅やビルに供給し、水を使ったら、今度はトイレや台所や風呂から排水として流し、それを下水道の処理施設である程度の水準まできれいにして、発生した汚泥はそれなりに処理し、水は



（スライド1）

また川に流すというふうに、人工的な施設でもって水の循環をつくったわけです。

今日は、もともとの自然の水循環にわれわれが人工的にいろんなシステムを組み入れながら住んでいる中で、それがうまくコントロールできる間はいいいけれども、人間がたくさん住むとそれだけ環境負荷が高まってしまい、だんだん人工系の都市の水循環システムに限界が見えてきているという観点から話をいたします。

これは、この5月に視察した東京都品川区の立会川の写真です（スライド2）。川というのは、上流へ行くと湧き水があったりして、そこから始まるわけですが、実はこの川には源流がありません。ではどこから水が来るのかといいますと、全部都市の排水です。市街地の上に降った雨が流れてできた川です。また、後でお話しますが、この中にはかなり汚い水も含まれています。注に書いたように写真ではにおいが伝わらないのですが、想像力をたくましくして状況を考えていただくと、これがいかに大変な環境であるかがわかると思います。右側にはマンションが、左側には戸建の住宅地があるのですが、品川区で戸建住宅に住むのは相当すごいことではあるものの、きっとにおいもすごいのだろうと思います。



（スライド2）

立会川を見ると、こんな色をしているのですね。そんなに大変な雨でなくとも、雨が降った次の日はこういうふうに非常に汚い水になります。下水道システムには分流式と合流式がありますが、東京23区の下水道の8割は合流式なのだそうです。分流式では雨水と家庭やオフィスから出る排水が別の管で輸送・処理されますが、合流式では雨水と汚水が一つの管を流れます。汚水自体は、人口などをきちんと計算して設計されていますので、急に増えることはありません。ただ、本当かうそかわかりませんが、サッカーの試合があると、ハーフタイムの休憩時間にみんながトイレへ行くので、瞬間的に汚水が増えて大変だというような話を聞いたことがあります。今度オリンピックがあるので、そういう問題もあるのかもしれませんが、それは特殊なケースとして、それよりも大変なのは大雨が降ったときのオーバーフローであります。

たくさん雨が降ると、一つの管のキャパを超えた水量が流れるため、下水処理場で処理できなくなります。そうすると、仕方がないので、その水は処理されないまま川に流されます。これはトイレの水がそのままというわけではなくて、雨水がありますので、かなり薄まった状況ではありますが、いずれにしても、処理されていない汚水が川の中を流れることになります。英語では「Combined Sewer Overflow」といいまして、これが日本だけでなくいろいろな国で問題になっています。最近の開発ではちゃんと汚水と雨水を分離する分流式になっているのですが、特に古い時代に開発されたところは合流式ですし、東京23区の8割が合流式ということですので、こういったオーバーフローの問題が出てくるわけです。河川や海洋に汚水が流れ出るようになりますし、水が汚くて臭いだけでなく、汚泥が河口に蓄積してしまいます。当然水質は悪化しますし、生態系への影響や悪臭も出てまいります。

この立会川がどこへ流れ出るのかというと、直接広い海へではなくて、この場合は勝島運河という運河へ一旦流れ出るようになります。東京湾といってもいろんなウォーターフロントの利用

をしております、これも、もしきれいな水ならばすてきな水辺空間になるはずなのですが、非常に汚い水ですし、この下には汚泥がたまっています。非常に環境がよくないです。昔から住んでいる人は、こんなものかなと思って住んでいるのですが、周辺住宅の居住環境もどんどん悪化しています。特に新しく建設されたマンションに入ってくる新住民は、不動産を買ったり借りたりするときに一応説明は受けていると思うのですが、こんなはずではなかったと行政に苦情を出してきます。

そこで、運河に蓄積された汚泥は都市の廃棄物であるということで、公共事業で河口に蓄積される汚泥の処理もしています。汚泥を砂で覆ったり、実際に浚渫したり、それを国の補助事業でおこなっていたわけです。ところが、これに対して、本当に税金が有効に活用されているのかという疑いが持たれ、審議の対象になってしまいました。実は私、たまたまこの国土交通省の行政事業レビュー委員会の委員をしております、要は無駄な公共事業をやめることについて考える委員会なのですが、その審議の一環で国交省の人やほかの先生方と一緒にこの現場を見に行ったわけです。

私としては、これを決して無駄な事業だとは思いませんでした。無駄かどうかという以前の問題で、やり方については少し改善すべきところがあるにせよ、廃棄物としてたまったものが悪影響を及ぼしているのですから、それは何とか処理しなければいけません。私はその委員会で、この本質的な問題は雨水マネジメントにあり、雨水がうまく処理できないためにこういうことが起こっているのだから、それに対して何とか総合的に対応しなければいけないという話をいたしました。そう言ったところ、汚泥処理の事業はこれまでどおり続けつつ、もう少し総合的に雨水マネジメントに取り組むよう東京都にも働きかけていこうという話になりました。

これは、この現場のすぐ近くでたまたまバスから見た看板の写真ですが、浸水対策で下水道管を新設していました。先ほど申し上げたとおり、たくさんの雨水を処理しなければいけないので、そのために土木工事をし、地下に下水道管を新しくつくって対応しようとしているのです。これをグリーン・インフラストラクチャに対してグレー・インフラストラクチャといいまして、コンクリートやアスファルトのような灰色の材料でつくられたものをそう呼んでおります。ただ、地下を掘っていろいろつくるのはお金もかかりますし、このまま続けていいのだろうかと思えます。

さて、今われわれが都市に住んでいる中で実感するのは、集中豪雨がより頻繁に起こるようになってきたということでもあります。先ほど清水先生も言われたように、専門家の中には、本当に地球温暖化や気候変動によって集中豪雨が頻発するようになったのかということと必ずしもそうではないという意見もありますので、僕もここに「？」をつけております。

例えば、これは私が借りている家から撮った写真です。東京都の中野区に住んでおります。家を借りるときには、一応都市計画専門なので、ハザードマップをチェックしたり、密集市街地の状況を見たりした上で、実はちょっとリスクだなと思いながら借りています。うちの前には妙正寺川という川が流れていまして、源流は、西に数キロほど行ったところの杉並区のお寺のところの湧き水です。晴れの日には本当にちょろちょろ水が流れている程度なのですが、ちょっと雨が降るとこういう状態になります。よく見ると、市街地のほうから雨水が川へ出てくる状況がわかります。これならまだいいのですが、だんだん水位が上がってきて、これまであふれることもあったのだそうです。これは確認済みでして、実はここは10年前にあふれたところなので、その後の建物には工夫があります。

この写真を見ていただきたいのですが、普通より少し嵩上げて家が建ってありますよね。ハザードマップを見ると、最悪の場合には50cmぐらい浸水するかもしれないと書いてありまして、そうなったときにも家財道具が守られるように、嵩上げて家を建ててあるわけです。都市防災の先生にこの話をしたら、「それは格好いいね」と言われました。防災で安全な街をつくる必要はあるけれども、ぎりぎりのところに対応していいところに住むのが格好いいのだとその先生は、半分冗談ですが、言っていました。リスクを感じながらも、そういうところに住んでおります。

うちからちょっと自転車で走りますと、こういう施設があります。集合住宅の下に大きな貯水施設がありまして、川の水量がだんだん増してあふれそうになると、水が大きな水槽のほうへと流れるようになっています。水はゆっくり流せばいいので、一旦大きな貯水施設にためておいて、落ち着いたらまた川に流していくわけです。集合住宅地の開発に当たって、上にグラウンドもあるのですが、こういったものとの一体的な整備の中で浸水への対応がなされています。このほかにも、幹線道路の地下に大きな貯水施設を設けたり、グレイインフラストラクチャーでいろいろ頑張っただけで対応しています。これによって雨水流出の量とスピードが削減され、河川や海洋へ流出するのをある程度抑制できます。

このようにいろいろ対策は進んでいるのですが、もともと土だったところにアスファルトやコンクリートを敷き、そこに都市をつくって集まって住んでいるので、やはりどんどん水が川に入って海へ流れるわけです。貯水施設や下水管などのグレイインフラストラクチャーの整備をしていますが、これはつくればつくほど維持管理にお金がかかりますので、なるべく最小限にとどめたい。ですから、今はほとんど人工系の水循環なのですが、自然の水循環のシステムをもう一度見直し、グリーンインフラストラクチャーを積極的に取り入れながら浸水対策をしていくことが今求められていると思います。新しく街を開発するときにこういったインフラを導入する事例は、清水先生がお話くださったようにいくつかありまして、もちろんそれも積極的に進めていくべきですが、同時に、既に開発されてみんなが住んでいる既成市街地においてグリーンインフラを入れていくことも重要であります。

これはアメリカ・オレゴン州のポートランドというところで取り組まれているグリーンストリートプログラムの概要を示したものです。街に降った雨を一旦ためてゆっくり流すシステム、あるいはその場で土に浸透させるシステムの写真が右側にありますが、ポートランドでは、既成市街地の再生の中で、こういったグリーンインフラをつくることを先進的に一生懸命やっております。

グリーンストリートのさまざまな効用を、改めてここに整理しています。

まず、汚染された雨水が川へ流出するのを抑制します。また、歩行者や自転車の安全性を高められます。これはすごく間接的な効果なのかもしれませんが、車道だけでなく歩道等をきちんとつくり、かつ車道と歩道の間にバッファーをつくって安全に歩いたり自転車に乗ったりできるようにしています。そして、下水道システムに流入する雨水を抑制し、汚水の川へのオーバーフローを削減します。雨水の土への浸透を増やし、地表水や地下水も涵養します。都市の緑地も増えます。水を処理するだけでなく、同時に植物が植えられますので、緑が増えるということです。緑が増えれば大気質も改善されますし、夏の気温も低下します。日本のようなヒートアイランド現象はあまりありませんが、それでも気温はだんだん上がってきていますので、気温の低下も重要な効用であると認識されています。

それから、下水道システムへの負荷を減らし、高価なパイプシステムを建設するコストを削減

することができます。実際にポートランドでこれに取り組んでいる方に聞いたのですが、ポートランドの市街地も下水道は合流式だそうで、老朽化しているので本当は取りかえたかったのですね。ですから、これを機に雨水の管と汚水の管を別々にすることは可能だったのですが、それではコストが相当かかってしまう。汚水管はトイレの水などを確実に処理しなければいけないので新しいものにするとして、では雨水管をどうするかという議論をしていく中で、パイプで処理するよりグリーンインフラでつくったほうが安上がりだという試算が出て、それがわかった途端、市が突然グリーンインフラでやろうと積極的に取り組み始めたのだそうです。水の処理だけでなく、今あげたようないろいろな効用もあるので、それはぜひやるべきだという話になり、急速に普及しているとのことでした。

水循環の健全化にも貢献しますし、最後に、これも大事なことだと思うのですが、関連産業の専門家あるいは労働者の仕事の機会を増やすことにもつながります。これで新しいタイプの仕事をつくって雇用を増やせるということがあるわけです。このほか、ポートランドは屋上緑化にかかわるエコルーフのプログラムも持っています。

一方で、日本でこういうことを全然やっていないのかというと、そうではありません。東京の日本橋室町に三井不動産が再開発した街区群がありまして、このパースで桜がきれいに咲いているところですが、江戸桜通りというのがあります。もうちょっと南が銀座で、ここに日本橋があって、三井の本店があるところです。たまたま歩いていて気がついたのですが、ここを歩くと、その通りだけきれいにグリーンインフラがつくられています（スライド3）。よく見ると、車道より低いところに水がたまる装置がつくられているのです。恐らく道路に降った雨がここに流れ、その場に浸透していくのだらうと思います。こういうものも一応ありますが、ポートランドのほうがより大々的におこなっていますので、少しその写真等をお見せしたいと思います。



（スライド3）

ポートランドの都市計画はもともと大変有名で、ずっと前から環境に優しい都市づくりをしてきております。スタートポイントとなったのが、1972年のダウントウンプランです（スライド4）。このプランの中で、路面電車を導入しております。そもそも車で都心に入るのを抑制し、公共交通を大事にしようということで、車が使っていた道路をバスしか通れないトランジットモールに変え、ウィラメット川沿いに走っていた車のための幹線道路を撤去して公園にしました。それから、街区を丸ごと緑地にして、それをつなげるように線的な緑をつくっていきました。このころは水循環についてあまり意識されておらず、とにかく街の中に緑を増やしていい環境をつくらうということでした。

その結果、今も街を歩くとこういう風景を見ることができます。ここはもともと車が走っていたところなのでしょうが、一般の車は入れなくなっていて、路面電車が整備されています。

それから、川沿いのハイウェイだったところには、私自身もハイウェイを見たことはありませんけれども、その後、かなり広い公園が整備されました（スライド5）。右側が水辺で、こちらに少し舗装された道がありますが、それ以外はほとんど舗装されていません。ジョギングをした

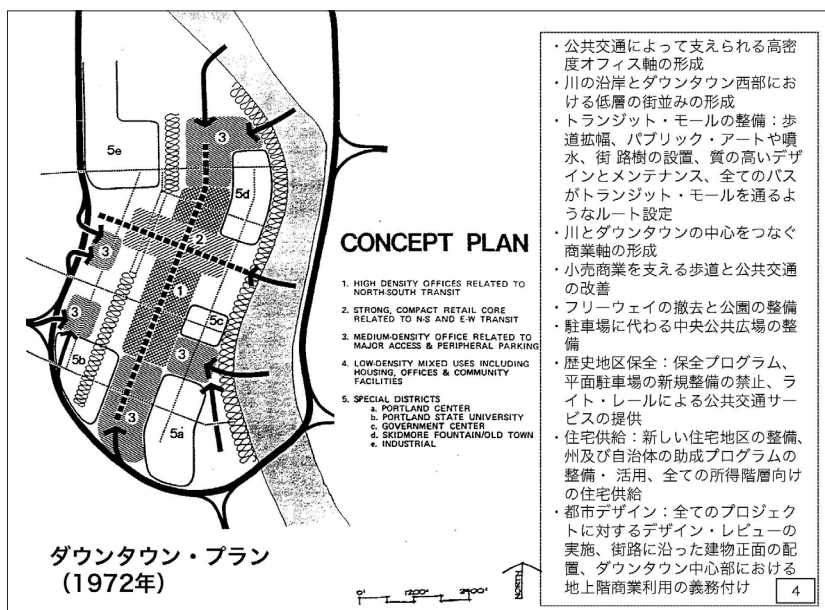
り散歩をしたり自転車に乗ったりする人が多いところですよ。

これは道路が囲んでいる街区で、本来ならここに建物を建ててもいいぐらいのところですけども、一連の緑地になっています（スライド6）。

1972年のプランにより、ここはもともと都心部の中でも比較的緑が多いところなのですが、最近では、水循環の話もあって、ちゃんとグリーン

ンストリートをつくっていかうという取り組みがおこなわれています。これはそのデモンストラーションプロジェクトの様子です（スライド7）。どういう被覆にすると水がしみ込みやすいか、どの種類の植物だと水を地下に持っていくやすいかといった雨水浸透の実験をしています。こういうものが急速に普及しておりまして、実験をしていることがわかるように、ちゃんと説明パネルが設置してあります。もし説明がなければ、きれいな庭だなと思うだけなのですが、今の都市づくりの中ではこういう点が大事なのだということをちゃんと市民に説明しているのです。

ちょっと水循環から離れ、エコなまちづくり一般の話になりますが、この実験をしている場所のすぐ横の道はエレクトリックアベニューといいまして、まだ実験段階とはいえ、ここで電気自動車、プラグインハイブリッド車の充電ができるようになっていました。当時こんなに電気自動車が並ぶ風景は見たことなかったのですが、トヨタのプリウスと日産のリーフが並んでいます。片方は2時間かけて充電する機械、もう片方は30分で急速充電できる機械で、ユーザーがこれをどう使うかという実験をしていました。例えば、長目の会議に出る人は2時間の充電器を使えばいいし、ちょっとスーパーマーケットで買い物をする人は30分の急速充電器を使えばいいわけです。それから、ここは電気自動車



(スライド4)

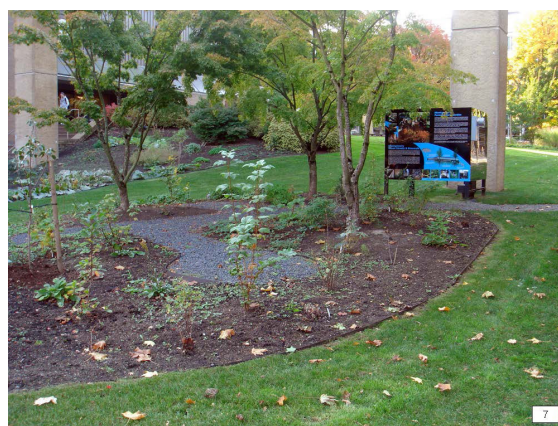


(スライド5)



(スライド6)

専用の駐車スペースですが、そう書いてあるだけで、物理的に駐車を防ぐようなことはしていません。つまり、このサインだけでどれだけみんなが守ってくれるのか、間違っって駐車してしまうことがあるのか、間違えたとわかったら出ていってくれるのかという社会実験でもあるわけです。もし明らかな違反者が多い状況なら、何か物理的なデバイスをつけるなりして電気自動車しかとめられないような方策を考えなければいけないわけですが、この実験の結果としてはそこまでする必要はないとのことでした。



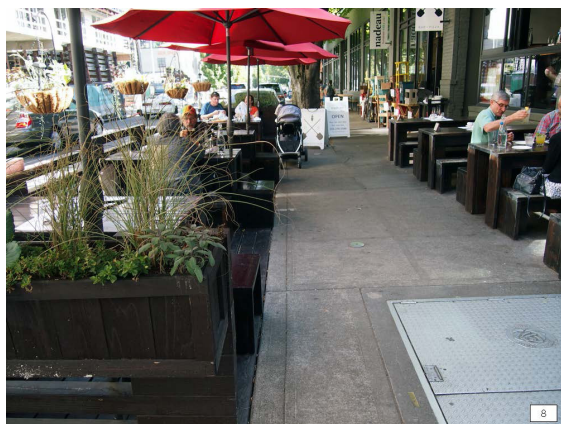
(スライド7)

その他、駐車場つながりで言いますと、普通の駐車場でも、一部舗装をはがして土や緑に直しているような光景が見られます。

それから、そもそも車の数を減らしたいということで、とても便利で使いやすいカーシェアリングの仕組みができております。日本でも大分普及してきましたが、日本の場合、基本的にコインパーキングの1台か2台がカーシェアの車の駐車場になっていますよね。ポートランドでは、カーシェアリングの車ならとめてもよいスペースが路上にありまして、これが交差点の近くなど非常に便利な位置にあるのです。しかも、全長の短い車を導入しています。この写真ではスマートという二人乗りの自動車がとまっていますが、普通の車1台分のスペースに2台とめることができますね。

それから、これはパークレットと言いまして、縦列駐車のスペースを歩道から入れるちょっとしたデッキみたいなものにして、反対側のレストランの席が何人分か増えるような形にしています(スライド8)。こういうものも、エコなまちづくりの中で、なるべく道路空間を人間のために使いましようということで作っております。

自転車道もいろいろな作り方があります。車が並んでいるのは、渋滞でとまっているわけではなく駐車しているのですが、この歩道と駐車スペースの間が自転車道になっています(スライド9)。実はこのほうが安全なのですね。車よりも車道側にあると、走っている車と接触したり、駐車している車が出てきて事故に遭ったりする可能性があります。これならそういう心配はありません。これも一つの工夫と言えます。



(スライド8)



(スライド9)

これはもっと大胆で、そういう意味では危ないほうに自転車レーンをつくっているのですが、これだけ主張されると、この道では自転車のほうが偉いのだとみんなが思いますよね（スライド 10）。そもそも幅員がかなり広いので、車のドライバーが気をつけながら運転することにより、自転車が快適に走れる環境がつけられているということです。

それから、自転車つながりで申しますと、これは街の中にある自転車屋さんです。ここでは、新車の販売はもちろんですが、レンタサイクルもしておりますし、自転車の修理もしております。ちなみに、この中で自転車に乗る人はどのぐらいいますか。では、パンクしたときに自分で直せる人はどのぐらいいますか。やはり少ないですよ。意外とパンクは直せないものです。パンクをしたとき、このポートランドの自転車屋さんに行っても、店員さんは直してくれません。パンクの直し方を教えてくれるだけです。つまり、自分でメンテナンスをしてより自転車に親しみ、もっとユーザーが自分の自転車に愛着を持てるように、難しい修理はしてくれるのですが、パンクぐらいなら自分でやれということで、指導料とパーツ代をとるわけです。そういったソフトの取り組みも、エコディストリクトの一連の取り組みのバリエーションと言えます。

もう一度話を水循環に戻しましょう。ポートランドのダウンタウンを歩いていると、ところどころにこういう設備があります（スライド 11）。よく見ていただきますと、歩道に降った雨がここへ流れるように低くなっていて、車道側からも水がすぐこちらへ入るようになっています。雨が降ると、ここにだんだん水がたまり、ある部分は植物や土へと浸透し、少しずつ下水管に入っているようになっています。

最近では、こういう仕組みを入れながら公園の整備もしています。

これは水循環とは関係ないのですが、子供たちが遊べるようなボードゲームが設置してあります。

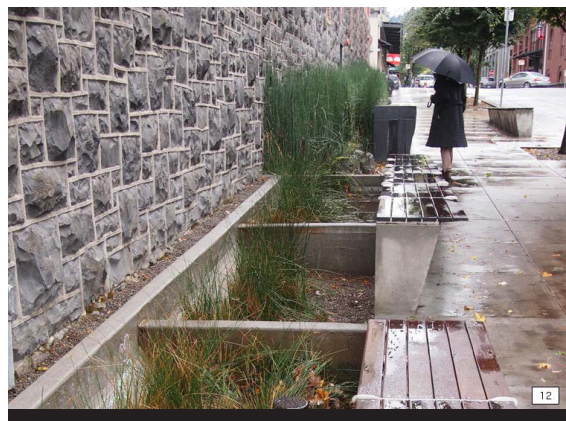
これはエコディストリクトの会議へ行ったときの写真ですが、路上でこういうものを見つけました（スライド 12）。たまたま雨が降っていたのですが、歩道の建物側に設備がありまして、よく見ると、水槽みたいなものに水がかなりたまっています。建物の屋根に降った雨がうまく回収され、最終的にはここに来るようになって



（スライド 10）



（スライド 11）



（スライド 12）

いるのです。水が流れる経路がきちんとデザインされていて、石でつくったとてもきれいな装置がありました。屋根に降った水がそこを流れ、水槽にたまっていくわけです。手前の水槽にはあまりたまっていませんが、だんだん満たされてくるのかと思います。

屋上緑化もしておりました。土になっているところは直接吸収されますし、舗装も、目地の角の部分が少しぬれていきますよね。タイル自体も浸透性のあるものなのですが、こういうすき間から水が入るようになっているわけです。

それから、ここまでやるかと思うのですが、ちょっとした屋根にまで草を生やしています。こういう浸透施設もありました。

最近の開発ですと、これはある建築事務所が入っているビルですが、建物の環境性能を評価する LEED というシステムで最上ランクのプラチナ評価をもらっています。1階がレストランなど商業系の利用で、たしか5～6階ぐらいまでがオフィスで、それ以上は住宅になっています。上にソーラーパネルがありますが、これはソーラー発電ではなくて、太陽熱で水からお湯をつくる施設です。それから、風力発電もあります。四つしかついていないので、実はここで一生懸命発電しても全部で2世帯分ぐらいの電力しかできないのだそうですが、それでも一応頑張っていることをアピールしております。

雨水に関しましては、この建物に降った雨は絶対外に流さないというポリシーでやっています。屋上緑化がされていて、ここに一旦吸収され、天気がよくなると植物を通じて蒸発散します。ただ、本当にたくさん雨が降ってしまいますと、全部はここで吸収できませんから、地下に設置してあるタンクへと流します。そこにたまった水は、トイレを流すときに使われます。上水と下水の間ということで中水といいますが、雨水の中水利用を積極的に進めているわけです。これは日本でも昔からおこなわれていまして、日本では最近あまり聞かなくなりましたが、例えば、東京都庁などが中水システムを入れていることで有名です。

水循環とは少し違いますが、歴史的な建物をうまく再生しながらエコな環境をつくるということもしています。これはれんがづくりの古い建物で、かなり構造的な補強もしていますが、周りに植栽をし、駐車場のデザインも工夫しています。

ベンチも、ここだけ少し緑化されております。

リサイクルについても、エコな街をつくるに際して、街の中でちゃんと再利用できるものは再利用しようということで、日本に比べるとアメリカでは全然リサイクルが進んでいないのですが、そういう中でも一生懸命やっております。

これはたまたま見かけたのですが、「SOLAR COMPACTOR」と書いてありますよね。ちょっとわかりにくいのですが、ごみ箱の上にソーラーパネルがついています。これは何かといいますと、ソーラーパネルを電源にして、中のごみが時々圧縮されるのです。みんながごみをばいばい捨てたとしても、圧縮すれば、それだけトラックによる回収頻度が少なくなるわけです。もちろん重くはなるのですが、体積から見ると少なくなりますから、これによってごみ収集車の走行距離を減らそうということのようです。重くなるので、その分トラックの燃費は悪くなりそうですが、とにかくごみ収集車が巡回する頻度は下げられます。ちょっとしたことですが、トラックの走行距離が少なくなれば、それだけガソリンを使いませんし、排出される二酸化炭素も少なくなって、環境負荷の低減につながります。

基本的には、既にでき上がった市街地の中で小さなプロジェクトを展開し、いろいろなことに取り組んでいるわけですが、ディベロッパーがいくつかの敷地を買収して再開発をしているとこ

るもあります。そういうマンションのいわゆるギャラリーとかモデルルームのようなところへ行きますと、壁一面に街のことが書いてあったりします。

もちろんディベロッパーは自分たちがつくったマンションを売りたいので、インテリアをきれいににつくったりして一生懸命宣伝をしているのですが、その一環として、LEED-NDにおいてこの街がプラチナ評価を取っており、非常に環境性能よくつくられているということを言っているわけです。LEED-NDというのは近隣地区（neighborhood）の環境性能について評価しレーティングするアメリカの評価システムで、詳しくはホームページをごらんいただければと思いますが、こういうもので高得点がとれるのは、やはり今までご説明してきたようないろいろなプロジェクトを展開しているからであると思われます。

これは再開発された住宅です。基本的に複合用途開発で、床面積に占める住宅の割合が大きいのですが、1階は必ず商業的な利用をすることになっています。それによってにぎわいが連続するということもありますし、いろいろな建物でこういうことをすれば、それだけここで雇用も発生するわけです。なるべく職住近接で、通勤のために遠くまで移動しないでいいような都市をつくりたいということで、住宅と商業とオフィスをうまくミックスした街をつくらうとしているのです。

それから、この街区は丸ごと公園になっています（スライド13）。先ほど清水先生からご紹介があったドイツのドライザイテル事務所がデザイン監修をしております。周辺に降った雨水が一旦ここにたまり、最終的にはパイプを通して川へ流れるようになっています。大雨のときは一旦貯留して、落ち着いたところでゆっくり流すのですが、日本の貯水池のように三面張りでフェンスが立っていて入れないというような形ではなくて、むしろふだんから積極的に人が入って自然と触れ合えるようにつくってあります。

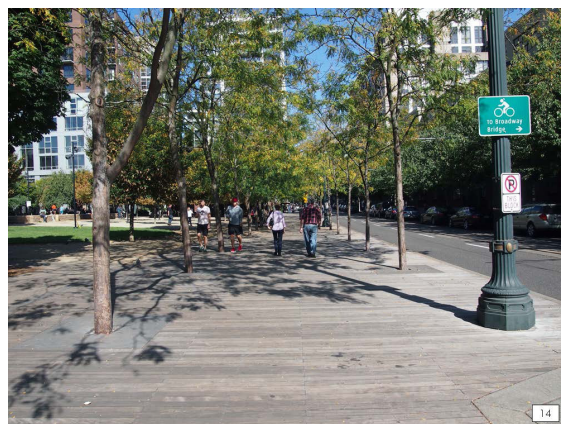
その脇の歩道は、コンクリートやアスファルトではなく、あるいは石畳でもなくて、木材でつくってあります（スライド14）。実はこの下に貯水槽があるのです。さっきの公園のものよりはだいぶ小さいのですが、木のすき間から水が入り、一旦たまるようになっています。ウッドデッキのように木材を敷いていますので、ベビーカーを転がすとがたがたして寝ている赤ちゃんが起きてしまうかもしれませんが、大人が歩く分にはむしろ心地よい感じで、とても親しまれています。

それから、これはあまり見た目がよろしくないのですが、あいている土地が少しコミュニティガーデンにもなっています（スライド15）。

これはちょっと古い時代の公園ですけど



（スライド 13）



（スライド 14）

も、親水空間をきちっとつくっています。

こういったことはダウントウンで始まったのですが、少し郊外ではどんな様子かといいますと、例えば、これはディビジョンストリートという通りです（スライド16）。もともとは低層の建物が並んでいたところなのですが、人口も増え、バスも結構通るので、1階を商業系に、2～4階を住宅にするような複合用途で再開発をしようということになり、だんだん街の環境が変わりつつあるところですよ。

こういう地区のインフラ整備にも、さっきのグリーンストリートが取り入れられています。つくっている途中なのでむしろ構造がよくわかるのですが、これは車道や歩道より低いところまで掘ってありまして、水が入るようになっています。後でここに植栽をして、うまくきれいにするのだと思います。交差点の近くにはこういうものをつくり、そうでないところには車が縦列駐車します。駐車スペースもある程度必要なのですね。そして、人が渡る横断歩道の部分は、できるだけ車道の幅が狭いほうが事故の確率が減りますので、とにかく歩道を膨らませるというのが交通計画上の一つのテクニックであるわけです。実際、ここで渡れるようになっていますが、歩道があって、ここにまた通路がありますので、その前後の部分をグリーンインフラストラクチャにしています。

この近くでは、もともと駐車場だった空き地に屋台を出すというようなおもしろい取り組みもされています。

ここからは、少しエコディストリクトの話をしてしたいと思います。

既に水循環以外のことも含めてお話をしていますが、ポートランドでは、エコディストリクトイニシアチブといって、地区スケールから持続性を加速させるために、なるべくエコな地区をつくっていきましょうという発想があります。

環境負荷低減や低炭素などいろいろな取り組みをしまして、なるべく二酸化炭素の排出量を減らすということは、ほぼイコール省エネなのですが、グローバルな課題に対して、地区スケールのまちづくりという非常にローカルな取り組みを通じて応答していくという戦略をとっています。

低炭素というグローバルな課題に対応していくためには、建物やインフラにも手を入れなければいけませんし、人々のライフスタイルの変革など、地域や個人のアクションもうまく巻き込んでエコな街をつくっていかねばいけません。今日のサステナブル流域水研究会ということで言えば、水について包括的、総合的に考えようとするなら流域圏スケールの議論をしなければいけないのですが、流域圏で何がどう起こっているのかという全体のシステムの問題がある一方で、



（スライド 15）



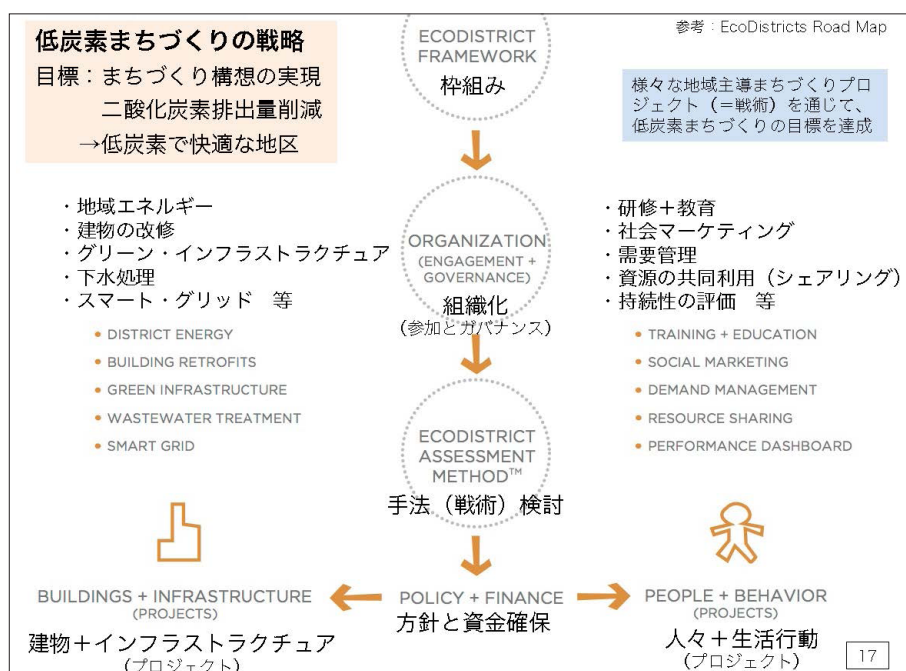
（スライド 16）

それぞれの地区の中で実際に何とかしなければいけないこともあります。そこで、もちろん流域圏スケール、都市圏スケール、自治体スケールでやれることもたくさんあるのですが、地区のまちづくりの中で具体的に物理的な環境を変えたり、そこに住む人たちのソフトの取り組みを加速させたりすることで、地球全体のいろいろな問題に対応していこうと考えたわけです。

これをやっている人たちは、地区は持続性を加速させるのに適正な規模であると言っております。すばやくイノベーションを起こすのに十分な小ささであり、かつ、意味のある影響をもたらすのに十分な大きさであるというわけです。あまりにも範囲が広いと、どこから手をつけていいかわからないけれども、見える範囲の地区でやればいろいろな物事が早く進む。かといって、あまり小さ過ぎると、その影響が限定的になるから、やはり地区が適当であるという考え方です。

この取り組みから一番学ぶべきは、農地や森林を壊して新しく街をつくる過程においてではなくて、既に建物やインフラがあり、人々も住んでいる中で、なるべくエコな街につくり変えようとしている点です。

これは取り組みのフローです（スライド 17）。まずは取り組みの枠組みを設定し、組織化をします。とにかく関係する主体を集め、こういうことをしていこうという意気込みを共有するところから始めます。そして、エコな街をつくるためのさまざまな手法がありますので、その中から何をしたらいいかを検討します。そして最終的には、建物・インフラを整備するハードなプロジェクト（地域エネルギー、建物の改修、グリーンインフラ、下水処理、スマートグリッド等）と、人々・生活行動にかかわるソフトなプロジェクト（研修・教育、社会マーケティング、需要管理、資源の共同利用、持続性の評価等）に取り組んでいきます。いろいろな手法があることを勉強し、この街に何を適用するのがよさそうなのかを検討した後は、ちゃんと方針を考えて、資金確保もしていきます。あまりお金がない中で始めても、こういう取り組みをすればいろいろ新しい仕事が発生することもあるって、関連企業が関心を持ってくれたりするわけです。お金を出してくれる人をうまく見つけながらまちづくりの方針を考えていくというのが現代的だなと思います。



(スライド 17)

エコディストリクトはポートランドの五つのパイロットプロジェクトから始まったのですが、手法自体に汎用性があることから、今やこれが全米的、世界的に広まっております。毎年、エコディストリクト会議が開かれるのと同時に、どのように参加型で既成市街地の再生をしていったらいいのかというフレームワークや具体的なツールや考え方や評価手法を説明する「プロトコル」という冊子が発行されています。

実は私、名古屋にいたころ錦二丁目地区の皆さんと一緒に長者町繊維問屋街の再生にかかわっていたのですが、最近では名古屋市の低炭素モデル地区事業としても認定され、ポートランドのエコディストリクトをまねたような取り組みを少し始めています。詳しくはこのパンフレットをダウンロードしていただければわかりますけれども、例えば、木材を使って歩道を拡幅する実験をしてみたり、あるビルの敷地の上に木材を使った大きなベンチをつくったり、その他、ここには書いてありませんが、建物のエコリノベといいまして、使った木材を粉々にして断熱材をつくって入れてみたり、窓が1枚のガラスですと夏は暑いし冬は寒いので、そこに遮熱フィルムを貼って冷暖房の効率を高めたりもしています。

ここから先は皆さんの資料の中には入っていないのですが、できるところからボトムアップ的に始める取り組みとして、最近「タクティカルアーバニズム」という考え方が注目を浴びています。長期的な変化のための短期的なアクションといいますか、小コストで始めても大きなムーブメントにつながる可能性があるというわけで、政府、企業、非営利団体、市民団体、個人が実験的な取り組みを始めているわけです。

例えば、これは道路の上に勝手に椅子などを置いてくつろいでおります。明らかに法律違反ですが、これによって道路は市民のためのものであることを主張しています。こういうゲリラ的な活動から始めていくのです。

それから、これは道路にある変圧器のようなものです（スライド18）。あるいは、もしかすると信号を制御する機械が入っているのかもしれませんが、そこにすごくきれいなプロジェクト後の交差点のイメージが描かれています。ある角度から見ると交差点の再生された姿が見えるように、アーティストが絵を描いたのです。国交省の人にこれを見せたら、ぶつかったら危ないからやめたほうがいいと真面目なことを言われてしまいましたけれども、もう少しよくすれば、ここに川が流れたり緑が増えたりして、楽しくにぎわいのある街にできるよということを市民の皆さんに示しているわけです。

こういう屋台村や可動式カフェも最近はやっています。

これはサンフランシスコのパークレットの写真です（スライド19）。ショッピング街に歩道空



(スライド 18)



(スライド 19)

間を拡張する装置がつくられていて、パートナーとの買い物に疲れてしまったおじさんたちがそこで休んでいます。こういうものを、行政が全部綿密に設計して計画的に展開するのではなくて、よさそうだからちょっとやってみようというふうにしてだれかが小さく始め、もしよかったらどんどん公式な取り組みにしていくわけです。パークレットについては、公式な許可のないゲリラ的なものもありますが、最近では、サンフランシスコやロサンゼルスやオーストラリアのアデレードですと、具体的な基準や許可の費用などが明示され、パークレットを置くためのプロセスが制度化されています。とにかく積極的に街の中につくっていかうとする制度ができているのですが、それも実は、もともとゲリラ的な活動から始まっていて、縦列駐車の手1台分のスペースを自由に使ってくださいというイベントだったのが、今やパークレットという形になっているのです。

最後のスライドです（スライド20）。水循環に関連して、最近たまたまインターネットで見つけた取り組みです。ニューヨークのブルックリンですが、ここも水害が大変な地区です。なるべく下水管を増強しなければいけないのですが、お金があまりなくてなかなかできず、住民がすごく不満を抱えています。グリーンインフラで何とかしたいという市の意向もありますが、それもなかなかすぐには進みません。

そんな中、たまたまこの敷地を開発するディベロッパーがあらわれて、そのうちこのあたりをマンションにするのかもしれませんが、まず最初にこんなものを置いたのですね。大きなゴミ箱です。日本にはあまりないのですが、普通の用途としては、工事現場などで要らなくなったものをこの箱に詰めて、たまると大型トラックで捨てに行ってくれるようなものです。そこに土をいっぱい入れて、上に植栽をしています。これが街の中に八つぐらい置かれているそうです。雨水のマークがついています。ディベロッパー側としては、街の現状に対して、こういうような取り組みを少しずつしていくべきであるという思いを示しているわけです。

ただ、一方ではすごく批判もされておりまして、この面積の雨水しか処理できず、ほかにかくさん広いところがあるのだから、こんなものをつくったところで全く意味がないと批判する人もいます。とはいえ、こういうちょっとした取り組みによって意識づけがされるわけですね。これがあることによって、みんなが「これは何だろう」と思うわけです。水が浸ってしまうのは雨水マネジメントに問題があることを教えてくれていると思います。

では、これで私の話を終わりますが、ちょっと宣伝だけいたします。8月中旬に、私がいる東京大学で、今日の話とともに密接に関係する都市持続性評価のワークショップをおこないます。もし御関心があれば、お申し込みいただければと思います。

以上です。少し時間を超過してすみません。（拍手）



（スライド20）

中部高等学術研究所共同研究会
サステナブル流域水研究会
第4回 藤前干潟保全の歴史と現状を学ぶ

日 時 2016 年 9 月 17 日（土）10:00-14:00
会 場 ラムサール条約湿地藤前干潟 藤前活動センター、藤前干潟

演 者 寺井 久慈 名古屋大学博物館 研究協力者／
元中部大学応用生物学部環境生物科学科 教授

演 題 「藤前干潟の埋め立て計画からラムサール条約登録・保全に至る経緯」

演 者 亀井 浩次 NPO 法人 藤前干潟を守る会 理事長

演 題 「藤前干潟の現状と今後の展望」

（所属は研究会開催時）

藤前干潟の埋め立て計画からラムサール条約登録・保全に至る経緯 寺井 久慈

皆さん、おはようございます。紹介いただきました寺井です。大学をやめてからもう6年目になります。授業はあまり得意でないのですが、御依頼がありましたので、本日は亀井さんの前座として30分ほどお話をさせていただきます。

私は、もう20年ぐらい前から藤前干潟にかかわっています。皆さん方はまだ影も形もないころだと思います。資料として新聞記事もお配りしたのですが、そこに非常に詳しくその経緯が書かれています。縮小していますのでちょっと読みにくいかもしれませんが、しっかり読んでもらえればよくわかると思います。皆さんは全学連というのを御存じでしょうか。全日本学生自治会総連合といって、当時華々しく運動していた学生の自治会連合会です。私が藤前干潟にかかわっていたころ、その機関誌の「そがく 一祖国と学問のために一」という新聞で紙上授業をしてくれという依頼があって、藤前干潟の保全が決定された経緯を紹介したものです。

それでは、今日のお話に入ります。

まず、私と藤前干潟のかかわりですが、私はもともと湖の微生物の研究をしておりまして、湖の物質をどういうふうに微生物が動かしているかということについて、長野県の本崎湖や諏訪湖で調査をしていました。それに一区切りついてからは、南太平洋のエルニーニョを調べるために船に乗ったりしました。その後、陸に上がってからは、当時温暖化ガスが問題になっていましたので、釧路湿原から温暖化ガスの一つであるメタンがどの程度出るのかを調べてみようということで、釧路湿原にかかわっていました（スライド1）。

釧路湿原というのは、1980年に日本で最初にラムサール条約に登録された湿地です。その後、1987年に国立公園に指定され、1993年には釧路でラムサール条約のCOP5が開かれました。私は1992年から釧路湿原にかかわっていたわけですが、そうこうしているうちに藤前干潟埋め立て問題が起こってきました。1994年1月に名古屋市が藤前干潟52haを埋め立てるということで環境アセスメントを開始しました。それで、藤前干潟を守る会の辻淳夫さんと日本野鳥の会愛知県支部副支部長の瓜谷章さんから、市民サイドの調査をするので協力してほしいという依頼を受けました。そのとき私は、釧路湿原の調査はしているものの干潟の調査はしたことがないのでお断りしたいと言ったのですが、辻さんに湿原も干潟も同じだと説得されまして、ついに調査に乗り出しました。後で考えてみると、藤前干潟も釧路湿原もラムサール条約の定義にぴったりのところでしたので、やってよかったと思う次第です（スライド2）。

藤前干潟についてはあまりよくわからなかったのですが、とにかく1994年2月ぐらいから始めました。潟ス



私と藤前干潟との関わり
1992年から釧路湿原調査・1994年から藤前干潟調査

- 釧路湿原
 - 1980年ラムサール湿地登録
 - 1987年国立公園指定
 - 1993年ラムサール条約釧路会議
- 藤前干潟
 - 1981年105ha埋立計画
 - 1992年52ha縮小埋立案
 - 1994年環境アセス開始
 - 1998年環境影響評価書
 - 1999年埋立て断念
 - 2002年ラムサール湿地登録へ

（スライド1）

キーとかいろいろありますが、田んぼへ入るときには田下駄という下駄をはいて入っていましたので、そこからうまく考えて干潟に入る潟下駄というのを作りました。最初は膝まで足が潜り込むような状況でしたが、この写真のような格好で調査を始め、なれてきますと、だんだん下駄なしでも歩けるようになりました（スライド3）。

このときたまたま私は名古屋大学にいたのですが、名古屋大学に招聘したニューヨーク州立大学のドナルド・アダムスという教授が干潟に来ました。大喜びで、「Oh! Mother nature!」と言って非常に楽しんでおりました。このドナルド・アダムス教授とは、釧路湿原も一緒に調査しました。

ラムサール条約の湿地の定義からして干潟も湿原も同じだということが非常によくわかるのですが、私はこれを「浅水域生態系（湿地生態系）」と名づけております。ラムサール条約の湿地の定義は、天然のものであるか人工のものであるかを問わず、永続的なものであるか一時的なものであるかを問わず、滞留しているか水が流れているか関係なく、淡水であろうと汽水であろうと海水であろうと何でもいい。沼沢地、湿原、泥炭地または水域で、低潮時に水深6mを超えない海域を含むところがラムサール条約の対象湿地であるとされております（スライド4, 5）。

ラムサール条約は、副題として「特に水鳥の生息地として国際的に重要な湿地に関する条約」と言われております。ただ、一般には水鳥を保護する条約と認識されているのですが、そうではないのですね。湿地の役割や価値について、ラムサール条約では次のように言っております。水の循環を調節する働きを持つ。湿地特有の動植物、特に水鳥の生息地としての生態学的機能を持つ。湿地は、経済上、文化上、科学上、レクリエーション上、大きな価値を有する資源である。水鳥が季節的移動に当たって国境を越えることから、国際的な資源である。最終的には水鳥の保護になるのですが、湿地はこういう役割や価値を持つとされています。

これをもうちょっと生態学的に考えてみましょう（スライド6）。これはホイタッカーとライケンズが

1994年1月：名古屋市が藤前干潟 52ha埋立てる環境アセスメントを開始

藤前干潟を守る会（辻淳夫氏）と

日本野鳥の会愛知県支部（瓜谷章氏）から

「市民サイドの調査をやりたい」ということで

私に協力依頼があった

「湿原調査をやっているが干潟は調査経験がない」と
辞退したが「湿原も干潟も同じです」と説得された

ラムサール条約の定義から見て生態学的に面白い
フィールドとしてハマリ込むことになった。

（スライド2）

私が藤前干潟で調査をはじめた頃 1994年



（スライド3）

浅水域生態系（湿地生態系）

ラムサール条約(第一条)における湿地の定義

- 天然—人工、
- 永続的—一時的、
- 滞留—流水、
- 淡水—汽水—海水などにかかわらず
- 沼沢地、湿原、泥炭地又は水域で
- 低潮時に水深6mを超えない海域を含む

（スライド4）

ラムサール条約(1971)

特に水鳥の生息地として国際的に重要な湿地に関する条約

湿地の役割、価値について

- 水の循環を調節するはたらき
- 湿地特有の動植物、特に水鳥の生息地としての生態学的機能をもつ
- 湿地は経済上、文化上、科学上、レクリエーション上大きな価値を有する資源である
- 水鳥が季節的移動に当たって国境を越えることから国際的な資源である

（スライド5）

70 年代の初めに出した生態学の教科書に載っている表です。地球上の植物群落を熱帯多雨林、サバンナ、農耕地、湿原・沼沢、藻場サンゴ礁、河口域というふうに分けると、面積的には熱帯多雨林が地球上で一番広い群落です。干潟やサンゴ礁は、面積的には少ない。したがって、炭素量で考えても、現存量としては熱帯多雨林が非常に多くなっています。ただ、問題は生産量でして、1 年間に 1 ha 当たり何トンの炭素を生産するかという生産量で見ますと、熱帯多雨林が 9.9 トンであるのに対して湿原・沼沢は 13.5 トンと、非常に高いわけです。藻場サンゴ礁も 11.7 トンとなっております。河口域では 7.1 トンです。干潟は藻場サンゴ礁と河口域の間に当たりまして、やはり 10 トンぐらいの生産量があるわけです。生産量が高いということは、それをえさとして生物が集まり、食物連鎖でいろいろな生態系ができて上がるということです。それが大事なのですね。浅水域生態系がいかに重要であるかがよくわかります。

干潟ではどういう生態系になっているかといいますと、例えば、三河湾の一色干潟のような砂干潟では、アマモなどの藻が生えております。そういう干潟もありますが、藤前干潟には藻がなく、泥んこ干潟で、表面に付着藻類がいっぱい生えます。これが光合成をして生産をします。顕微鏡で見ると、ものすごい数のケイ藻や藍藻のような微生物がいます（スライド 7, 8）。

そして、付着藻類をえさとして食べ、泥に潜り込んで生活をするベントスと呼ばれる底生生物がいます。干潟が干上がったときによく見ますと、表面に無数の穴があいているのですが、この穴の一つ一つに生き物がすんでいるわけです。そういうところにカニやゴカイがすんでいて、それをえさにする鳥が集まってきます。ものすごい数です。

これは干潟生物の食物連鎖と浄化作用を詳しく説明している図です（スライド 9）。藤前干潟を守る会がつくったパンフレットから引用しています。陸から汚水が流れ込んできますと、その中に非常にたくさん含まれる窒素やリンなどの養分をもとにプランクトンが繁殖します。そして、それを食べる底生生物がおり、それを食べるカニやゴカイがおり、それを食べる鳥が集まってきます。よくわかりますね。

全国どこでも内湾には干潟があったわけですが、1960 年代、昭和 30 年代後半から猛烈な開発が進み、干潟がどんどん埋められてしまいました。それまで干潟はあまり価値がないものとされて、埋め立てれば土地になり、その土地が利用できるということで、どんどん埋め立てられていたのです（スライド 10）。伊勢湾でも、1964 年には 2,000ha の干潟がありました。この青

浅水域生態系の重要性

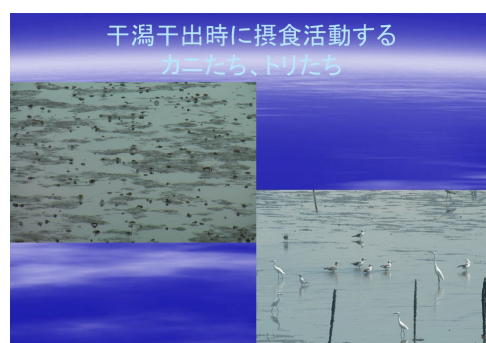
植物群落	群落面積 10 ³ ha	現存量 10 ³ tC	生産量 tC/ha/年
熱帯多雨林	17.0	344.0	9.9
サバンナ	15.0	27.0	4.1
農耕地	14.0	6.3	2.9
湿原・沼沢	2.0	13.5	13.5
藻場サンゴ礁	0.6	0.54	11.7
河口域	1.4	0.63	7.1

Whittaker & Likens 1973 より

（スライド 6）



（スライド 7）



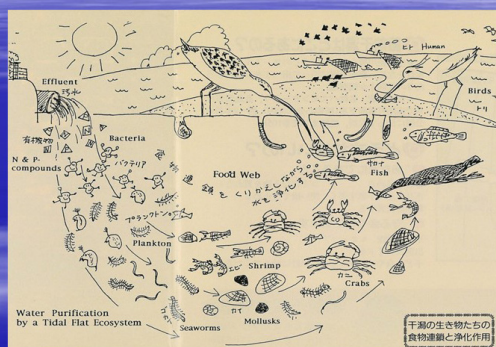
（スライド 8）

いところがもともと干潟があったところですが、それが1990年には250haと、10分の1近くまで減少しております。伊勢湾の一番奥の藤前干潟や庄内川河口干潟しか残っていない状態になってしまったわけです。

有明海の一番奥に諫早湾というのがありますが、当時、諫早干潟を堤防で締め切って干拓しようということで、農水省で干拓事業がおこなわれました（スライド11）。諫早のギロチンと呼ばれておりますが、1997年4月に堤防の締め切りをしたわけですね。ここには有名なムツゴロウやシオマネキなどがいて、やはり非常に生産性が高いところでした。このとき、全国シギ・チドリネットワークがシギ・チドリの数をカウントしています。諫早干潟に集まってくる鳥は8,849羽となっておりますが、ここが締め切られたために、藤前干潟に集まってくる鳥が1万2,223羽と非常に多くなっています。鳥たちは、諫早干潟を利用できなくなったので、藤前干潟へ食糧補給にきたのだらうと考えられます。

当時の日本ではラムサール条約はありましたが、それがほとんど意識されていませんでした（スライド12）。例えば、1999年1月現在のドイツと日本の国土面積を見ますと、このころドイツは統一していましたが、36万km²と38万km²で、面積的にはほとんど同じぐらいです。しかし、ラムサール条約に登録されてる湿地は、ドイツで6,730km²、31カ所、日本は835km²、10カ所ということで、国土面積との比率で言うと、ドイツは約2%がラムサール条約に登録されているのに対して、日本は0.2%しか登録されておらず、1桁違うような状況でした。この

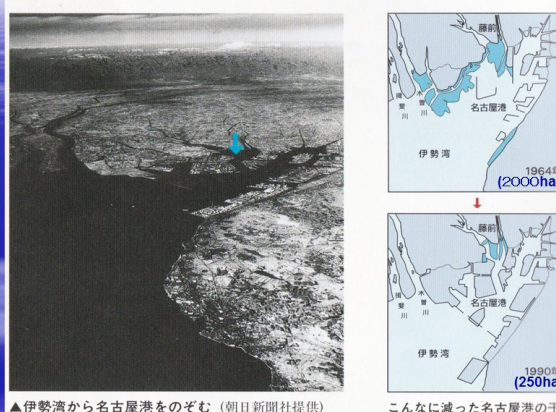
干潟生物の食物連鎖と浄化作用



藤前干潟を守る会パンフより

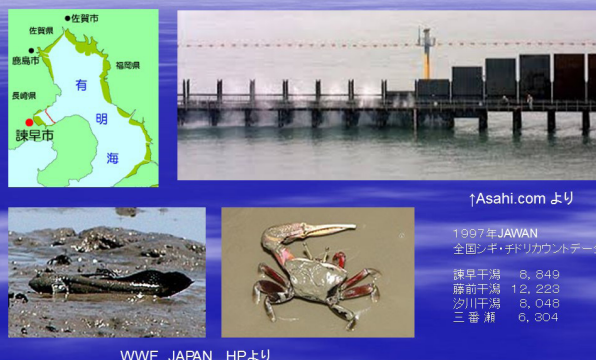
（スライド9）

伊勢湾と藤前干潟（藤前干潟を守る会パンフより）



（スライド10）

諫早干潟3500haの消滅（1997年4月）



（スライド11）

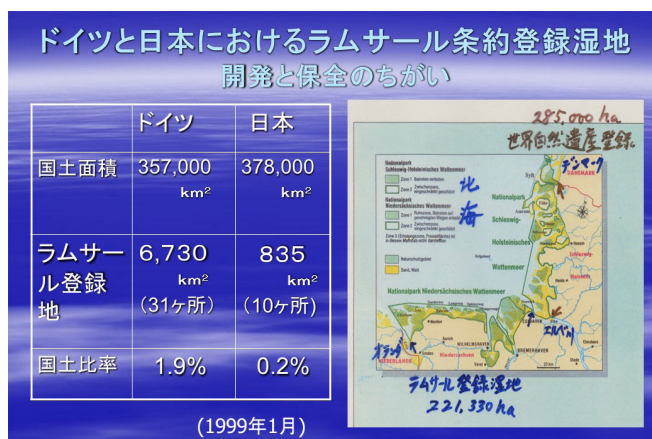
後も、ドイツでは保全が進むのに対して、日本はまだ開発が進んでおりまして、藤前干潟をどうするかという話が出た当時はそういった状況でした。

藤前干潟の埋め立てに関して、名古屋市は、100haほどを埋め立てるといって最初の計画を見直し、半分に縮めて52haにするから負けておけという形で、1994年1月に環境アセスメントを始めました（スライド13）。その調査の結果を環境影響評価準備書という形で報告したわけですね。この報告に対して、当時、あまり数は多くなかったのですが、全部で60通の意見書が集まりました。そのうち20通は海外から来ておりましたから、まだまだ日本の力は弱かったと言えます。もちろん藤前干潟を守る会や私たちも意見書を出しました。その意見書に対して、今度は見解書というのが出ました。環境アセスを始めてから準備書が出るまでに2年半かかり、準備書が出てから意見書をもとに見解書が出るまでには、また1年ぐらいかかっています。

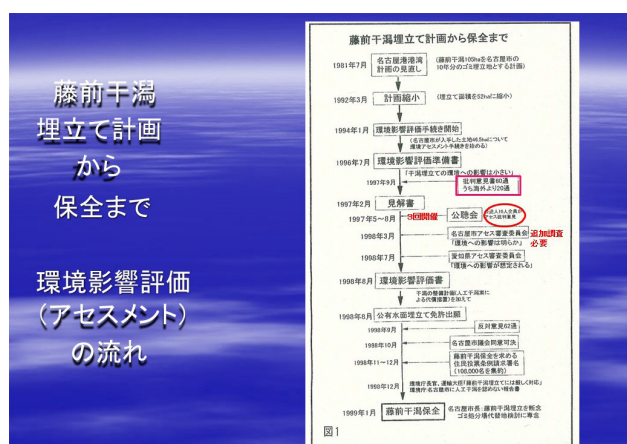
この見解書に対して、まだいろいろ問題があるということで、意見を言いたい人がいっぱいいましたので、そういう人を集めて公聴会が開かれました。公聴会は、どういうアセスメントにおいても、大体10人という定員があります。そして、普通の公聴会ですと、10人のうち半分は賛成派、半分は反対派というふうに意見陳述人が選ばれるわけです。ところが、藤前干潟に関しては賛成意見の人がいませんでした。10人とも全員が反対意見でした。そういうことで公聴会を始めたのですが、10人が意見を言うのにどんどん時間が長引いて、3回も公聴会をやり直すという事態が起きました。

準備書では、普通の環境アセスでは大体そうなのですが、この事業をしても「環境に与える影響は少ない」という結論を出します。藤前干潟のときにも、「環境に与える影響は少ない」という準備書でした。それに対していろいろな意見が出て、公聴会をして、さらに環境審査委員会からも意見が出ました。環境審査委員会からは追加調査が必要だという要求も出されました。その後、いろいろ追加調査をして、最終的な環境影響評価書、いわゆる環境アセスメントの結論が出たのですが、そこでは、後でも述べますように、「環境に与える影響は少なくない」という結論が出されております。

私たちが問題にしたのは、干潟生態系がどれだけ浄化の働きをしているかということです。それを調べろということをお願いして、環境アセスで浄化程度はどのぐらいなのか調べられまし



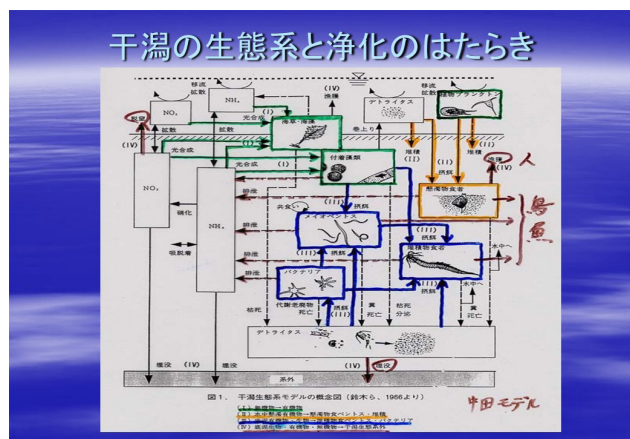
(スライド 12)



(スライド 13)

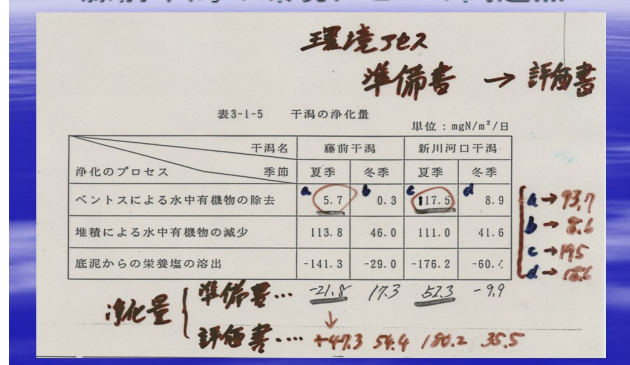
た（スライド 14）。これはアセスのときに浄化の働きのもとにされた干潟生態系モデルです。中田モデルと呼ばれておりますが、このモデルをもとにしてコンピュータで浄化の働きが割り出されました。

干潟でどういう浄化がなされているのかというと、第一に、干潟の表面にいる付着藻類が生産をするときに、陸から入ってくる窒素やリンなどの汚れを浄化します。これは、藻場で藻が生えている場合もありますし、植物プランクトンが水に浮かんでいる場合もあります。そして、アサリやシジミのような二枚貝などの懸濁物食者が、水の中に浮かんでいるプランクトンや巻き上がったヘドロの中にある有機物を食べます。これが第二の浄化の働きです。それから、泥の中にすむゴカイなどの堆積物食者が、泥にくっついていて有機物を食べます。さらに、泥の中の水に溶けている物質を吸収し、生物の塊に取り込み、そういうものを鳥や魚が食べます。こういう食物連鎖の系



（スライド 14）

藤前干潟の環境アセスの問題点



（スライド 15）

統で取り出していきます。それから、干潟に生息している生物は有機物を分解してアンモニアを出しますが、そのアンモニアを酸化して硝酸にし、硝酸を還元して窒素ガスにする、硝化細菌とか脱窒菌と呼ばれる微生物がいます。大体こういった4種類の浄化の働きがあると言えます。

これをもとに干潟の浄化量が算出されたのですが、最初の環境アセス準備書の段階では、藤前干潟と隣の新川河口干潟を比べると、藤前干潟では夏にベントスによる水中有機物の除去が非常に少なく、新川河口干潟では非常に多いので、いろいろな浄化を足し算すると、藤前干潟はマイナスの浄化の働きしかないのに対して、新川河口干潟はプラスの浄化の働きをしているということでした（スライド 15）。ベントスのヤマトシジミが新川河口干潟に非常に多く、藤前干潟にはあまりいなかったの、そういう数の違いによってこちらのほうが浄化が少ないとされたわけです。

しかし、干潟には、もっと泥の中の深いところにまで潜り込んで浄化するゴカイやアナジャコがいるわけですね。この調査ではアナジャコがつかまえていなかったの、調査方法が間違っているということでやり直してもらいました。アナジャコの分をカウントした結果、浄化量が増え、環境影響評価書では新川河口干潟も藤前干潟も浄化機能があるということになりました。藤前干潟にいるアナジャコをアセスで測定していなかったのをちゃんと測定したところ、確かに浄化の働きがあることがわかりまして、アナジャコが藤前干潟保全の立役者になったわけです（スライド 16）。

ということで、環境影響評価書では「環境への影響は少なくない」という結論が出ました。環境アセスメントで「影響は少なくない」という結論が出たのは、この藤前干潟のアセスが初めてなのだそうです。これは環境アセス法という法律ができていない時代の話ですが、非常にいい環境影響評価のモデルケースになったわけですね。

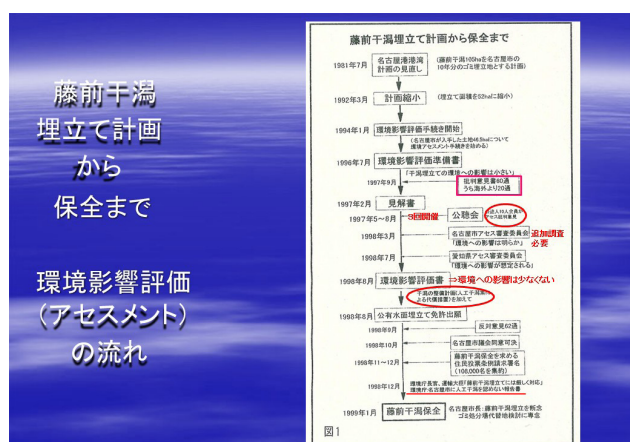
しかし名古屋市は、ごみを埋め立てる場所がなくなるということで、どうしてもここで埋め立てをしたいと考えておられて、影響は少なくないけれども、代償措置を講ずるから、干潟を埋め立てるかわりにもうちょっと先を浅くして人工干潟にするから、それで認めよという形で埋立免許の出願をしました（スライド 17）。これに対して環境省は、干潟を埋め立て、その先も埋め立てるのは二重の埋め立てだから、それはまかりならぬという強い姿勢を示し、結局名古屋市は埋め立てを諦めざるをえませんでした。もちろんこの間に、藤前一带での埋め立て反対の署名活動がありましたし、名古屋市ではそれまで 16 区のうち半分の 8 区でしか缶・瓶の回収をしていなかったのですが、それを全区でやれというような運動もされておりました。そういう住民運動もあって名古屋市は埋め立てを断念せざるをえなくなりました。

埋め立てもだめになり、1999 年 2 月には回収ごみが年間 100 万トンを超えたということで、名古屋市は、ごみ非常事態宣言を出し、何とかしてごみを減らさざるをえない状況になったわけです（スライド 18）。それで、全区で缶・瓶の回収を始めましたし、プラスチック製・紙製容器包装の回収も始めました。資源回収がどんどん増え、一挙にごみが減り、2 年間で 30 万トン減らすことができました。名古屋市はごみ行政を 180 度転換したわけですね。ごみを集めてとにかくどんどん埋め立てるというやり方から、資源を回収してごみを減らすという方向に変わりました。

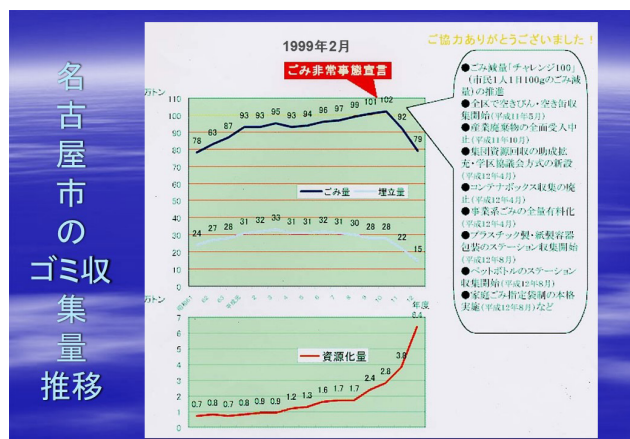
南先生は、ごみの分別回収などという面倒くさいことが始まった元凶は寺井だと講義でお話を



（スライド 16）



（スライド 17）



（スライド 18）

していらっしゃるそうですが、私だけが元凶ではないのですね。市民の皆さんも、それで藤前干潟の埋め立てが免れるのならばということで、積極的に回収してくださっています。私も名古屋市内の団地に住んでおりますが、団地では毎週火曜日と金曜日にごみの回収をしております、特に金曜日の分別回収のときには、団地の老人会から大体10人ぐらいが出て、ちゃんと分別できているかどうかをみんなチェックしています。藤前干潟の埋め立てを回避した後、ごみを減らす、分別をきちんとやろうという運動がずっと続いているわけです。

1999年1月に藤前干潟の埋め立てを断念し、ごみ非常事態宣言を出して以降、2001年までに名古屋市の埋め立てごみは半分に減っています。ごみを回収して燃やし、その燃え殻は埋め立てなければならないのですが、それが今まで30万トンあったのが15万トンになりました。プラスチックや紙ごみなどを資源として分別し、燃やさないようにしたことで、埋め立てる焼却灰が半分になったわけですね。名古屋市は今後埋め立てごみをゼロにできるとまで言い切っていますが、そういう名古屋市のごみ行政の転換も評価され、2002年11月に藤前干潟はラムサール条約に登録されることになり、21世紀のごみゼロ循環型社会への出発点になりました（スライド19）。

では、大体時間になりましたので、以上で終わります。御清聴ありがとうございました。（拍手）



（スライド 19）

藤前干潟の現状と今後の展望

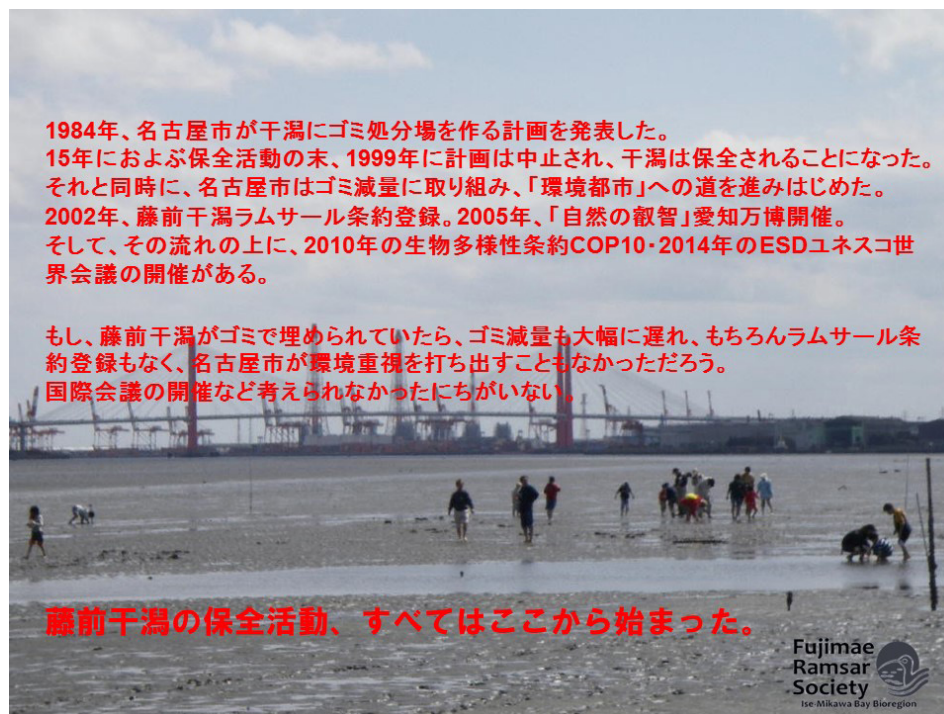
亀井 浩次

皆さん、こんにちは。NPO 法人藤前干潟を守る会の代表をしている亀井といいます。よろしくお願いします。寺井先生のお話と結構かぶるところもありますが、藤前干潟の現状と今後の展望についてお話をしたいと思います。

発端は1984年でした（スライド1）。名古屋市がここにごみ処分場をつくるという計画を立てました。その計画が1999年に中止され、干潟が保全されることになりました。この15年間の経緯について、寺井先生から今お話をいただきました。

これと同時に名古屋市はごみ減量に取り組むようになり、環境都市ということを非常に強く打ち出すようになりました。2002年にはここがラムサール条約に登録され、2005年には愛知万博がありました。環境を前面に出した万博ということで、「環境万博」と呼ばれました。別に藤前干潟が保全されたから万博をしたわけではないのですが、その割と大きな要素の一つにはなりました。その後、2010年に名古屋初の国際会議ということで生物多様性条約のCOP10がありました。これは6年前のことですので、皆さんも覚えているでしょうか。さらに、2014年にはESD ユネスコ世界会議がありました。中部大学はESDに一生懸命取り組んでいるので、かかわった方もいるかと思います。

こうした一連の流れの発端が、藤前干潟の保全でした。最初ここには埋め立て計画があったのですから、もしそのまま埋め立てられていたら、名古屋市がごみ政策を変えることはなかったのだろうと思います。社会全体としてごみ減量という流れはあったのですが、名古屋市はそのままここを埋め立てる方向に進み、ごみ減量はしなかったことでしょう。そうであるならば国際会議



（スライド1）

といったものにつながることもなかっただろうということで、この藤前干潟の保全が名古屋の環境の原点と言われています。名古屋の環境政策がここから始まっているというのが、藤前干潟の大きな特徴と言えます。

さて皆さん、自分の出しているごみが、ごみ箱に捨てたらその後どうなるかということはちゃんとわかっていますか。ごみ箱に捨てればそれで消滅するというわけではなくて、それぞれいろいろなプロセスを経て処理されているのです。

当時は、名古屋市の場合、燃えるものと燃えないものというふうに、大まかに二つにしか分けていませんでした。燃えるものは燃やし、燃えないものは埋めるというわけです。それでやっていると、埋めるものがものすごくたくさんになって、埋める場所がどんどん必要になります。このごみ問題が埋め立て計画の発端であったということです。

岐阜県多治見市の山の中に谷を一つ埋めて愛岐処分場というのがつくられていましたが、ごみがどんどん増えるので、この調子で増えていったらあと10年ぐらいでいっぱいになるだろうと言われていました（スライド2）。それで次のところを何とかしなければいけないということで、名古屋港に使っていないところがあるのなら、そこに埋めればいいたろうという考えからこの計画ができてきました。実際には、それから30年たっていますが、まだそこを使っています。ごみの増え方がものすごく変わったので、今でも使っているのです。ただ、永久に使えるわけではありません。使っていけばいずれいつぱいになるので、何とかしなければいけないということはあるのですが、あと少ししかないという状況はとにかく回避されています。

われわれの保全活動について少し言いますと（スライド3）、秋冬は夜中にしか干潟が引きませんので、結構寒いのですが、夜中に調査活動をしました。また、市民向けのアピール活動をしたり、シンポジウムなどを行いました。こういったいろいろなやり方で保全活動をしてきました。

もともと「藤前干潟」という言い方はありませんでした。われわれがつくった名前です。今われわれがいるここが南陽町藤前という地名なので、藤前にある干潟だから「藤前干潟」ということで、非常に単純な名前のつけ方ですが、そういうふうにして「藤前干潟」という名前ができました。名古屋市はずっとこの言い方を使わなかったのですが、最近では使っているようです。

ここはもともとバードウォッチングを

大量生産・大量消費のごみ



名古屋市の最終処分場は岐阜県多治見市の山の中、次の候補地として藤前へ！

当時の分別は「可燃」「不燃」の2種のみ。リサイクルの取り組みはほとんどなし。

（スライド2）

15年にわたる保全活動



調査活動で科学的に干潟の重要性を検証

市民向けのアピール行動 国際シンポジウム

（スライド3）

する人が注目していた場所でした（スライド4）。渡り鳥がたくさん来るのですね。ですから、バードウォッチングをする人にとって干潟は非常に重要な場所なのです。日本に何種類ぐらいの鳥がいるか、わかりますか。日本では500種類ぐらいの鳥が見られると言われていいます。ただ、そこには北海道にしかない鳥とか小笠原にしかない鳥とか沖縄にしかない鳥も含まれるので、このあたりで実際に見られるのは200種類ぐらいでして、そのうち130種類ぐらいが藤前干潟のあたりで見られると言われていいます。

特に干潟にしか来ない鳥というのがあります。これは干潟に行かなければ見られません。バードウォッチングをする人にとって、鳥は全部一緒ではないのです。例えば、中部大学のある里山のような環境にいる鳥はすぐそこにいますが、干潟に来る鳥というのは、そういうところにはいないわけです。例えば、シギやチドリという渡り鳥の仲間はこういうところにしかいません。これはハマシギという鳥です（スライド4）。それから、ダイシャクシギとオオソリハシギ。これらはシギの仲間ですが、全部とても地味です。色も大抵灰色か茶色で、とても見分けが付きません。見分けがつかないということは、マニアにとっては非常にうれしいことなのですね。マニアは見分けるのが生きがいですので、バードウォッチングのマニアにとって、干潟に来る鳥はとても重要なのです。

ちなみに、こういうものは近くでは見られません。ものすごく遠くにいます。遠くにいるということは、安い双眼鏡では見られません。高価な機材を使わなければ見るができないということもマニアにとっては重要です。とにかく、バードウォッチングをする人にとってとても重要なところだったので、最初はバードウォッチャーの間からこの保全活動が始まりました。

では、鳥は何のために来るのでしょうか。えさを食べにここへ来ているのですね。干潟にはいろいろな生物がいます。この干潟の写真（スライド5）のぼつぼつは全部カニです。干潟の表面

干潟には渡り鳥が来る ... 何のために？



ハマシギ・オオソリハシギ・ダイシャクシギ

▶ 最初はバードウォッチャーたちの「鳥の生息地を守ろう」という活動から始まった。

（スライド4）

干潟の表面には...



ヤマトオサガニやトビハゼ

▶ そこから「干潟の生物」に注目するようになり...

（スライド5）

干潟を掘ってみると...

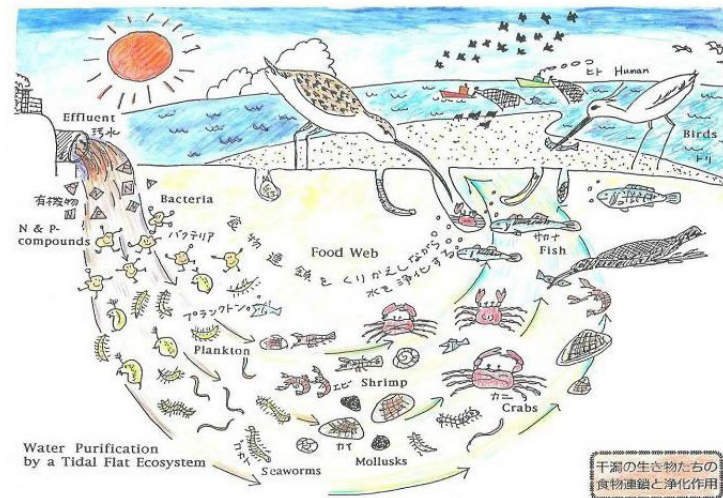


ゴカイ・アナジャコ・ヤマトシジミ

▶ さらに泥の中を含めた「生物のつながり」に気づくようになった。

（スライド6）

干潟の生態系



▶ 干潟の重要性はその生態系にある、というのが私たちの主張の根拠となった。

(スライド7)

にはヤマトオサガニがいますし、トビハゼもいます。さらに、干潟の中を掘ってみると複雑に穴が開いていて、またいろいろな生物がいます（スライド6）。最初は表面に鳥が来ているのだけ見ていて、こういうことがわからなかったのですが、いろいろ調べていくうちにだんだんわかってきました。

これは、先ほども出てきましたが、私たちがよく使っている干潟の生態系を示した絵です（スライド7）。栄養塩類の多い水が来て、それに日光が当たると、確実に植物プランクトンができます。ただ、植物プランクトンは早く死んでしまうので、そのまま放っておくとすぐに死んで、水質が悪くなります。死ぬ前にほかの生き物が食べることが大事なのです。さらに、それを次の生き物が食べ、また次の生き物が食べるというふうに、ちゃんと連続していることが干潟の生態系の重要なところなんです。この生態系が環境を良好な状態に保っているんですね。多くのところではこれできていないので、プランクトンが大量に死んで、それが底にたまってヘドロになり、水質が悪くなってしまいます。しかし、干潟では死ぬ前にほかのものがちゃんと食べてくれるので、食物連鎖ができて、いろいろな生き物が生息することができます。これが干潟のいいところだと以前はわかっていなかったのですが、活動をしていく中で、最近になってこういうことが認知されるようになってきました。

干潟を見ると、ものすごくよさそうなところだとは、みんなあまり思いません。泥ばかりで臭そうだというのが第一印象です。色もほとんど灰色で、とても殺風景です。ですから、これは役に立たないだろうから埋めてしまおうと考えるわけです。昔はそうように考えられ、干潟には価値がないとされていたのですが、実際には重要な生態系ができていくことがわかってきたので、最近では結構価値があると考えられるようになってきています。

何でも金額にすればいいというものでもありませんが、2年前に環境省が干潟には1 ha 当たり年間 1,242.1 万円の経済価値があるという試算を出しました（スライド8）。藤前干潟はラム

サール条約に登録されている面積が 323ha なので、40 億円になります。ここに年間 40 億円の価値があるのかどうかはわからないのですが、そういう計算がされています。別にこれで金が入ってくるわけではありませんからどうでもいいのですが、金額にすると価値があるのだと納得してくれる人がいますので、そういう意味ではこの試算も意味があるかと思います。内訳にも結構かぶっているものがあるような気もするのですが、干潟にはいろいろな機能があって、そこに価値があるということがこのような形で示されました。

先ほどもお話がありましたが、名古屋市が環境アセスメントをおこない、その調査結果が出てきたときに、実際フィールドを見ている者としては納得できないところいろいろあったので、そういう例をいくつか紹介します。

埋め立て予定地は、現在われわれがいる場所の目の前の部分でした。新川干潟や庄内川干潟や飛島干潟など周りにも干潟状の部分がいくつかありましたので、名古屋市は最初、ここを埋めても生物は周りの似たようなところへ行くから大丈夫だと非常にのんきなことを言っていました。でも、似たようなところといってもそれぞれに違うというのが、見ていた者の実感でした。

干潟の経済価値

生態系サービス	経済価値(／年)	原単位(／ha／年)
食糧	約907億円	約185万円
水質浄化	約2063億円	約603万円
生息・生育環境の提供	約2188億円	約445万円
レクリエーションや環境教育	約45億円	約9.1万円

(2014年5月環境省による試算)

1haあたり1242.1万円／年

藤前干潟の面積(ラムサール条約登録面積)323haでは...4011983000円

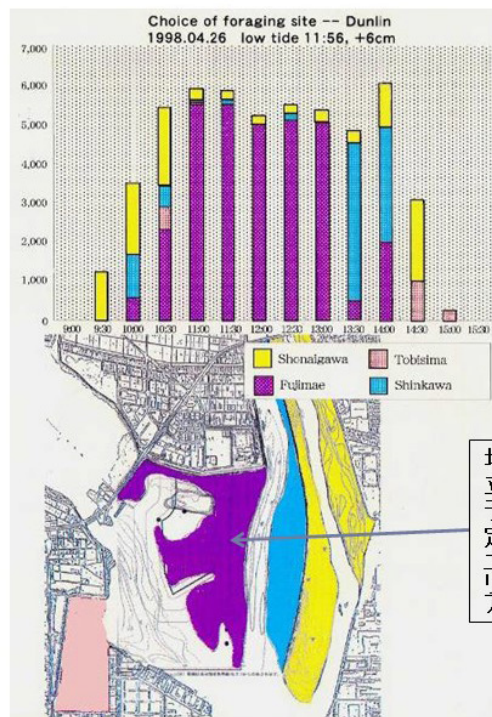
1年で40億円の価値！

▶ 何でも金額に換算すればいいというわけではないが、それが説得力をもつ場合もある。

(スライド 8)

アセスメントを破った 「市民の科学」

- } 潮位に応じた採餌位置の選択
- } 勾配の緩い藤前西側汀線に、干潮時に95%が集中
- } 採餌地、休息地の両方が必要



▶ 科学的な主張の例①鳥の餌場としての利用状況検証

(スライド 9)

そこで、まずは鳥がどういうふうに来ているのかを調査しました。これは鳥がえさをとっているところの写真です（スライド9）。これを見て何がわかりますか。鳥は、奥の水のところにはいませんよね。手前の陸のところにもいません。その間のところだけにいます。この鳥は泳げませんので、深いところには行けないのですね。また、干潟になると生物が全部泥の中に引っ込んでしまうので、えさがとれません。ですから、ちょっと水がかぶっていて鳥の足がつく状態が長く続くところであるということが、鳥がえさをとる上で重要なのです。

実際、鳥の利用をグラフにしてみると、ほかのところにも来てはいるのですが、まさに名古屋市が埋め立てようとしている部分の利用が圧倒的に多いことがわかります。理由として、川沿いは傾斜が急なので、ちょっと水をかぶった状態が続く時間が短いのですね。すぐにどんどん変わってしまいます。ここは平たくて傾斜がかなり緩いため、そういう状態が長く続くことから、鳥の重要な餌場になっていました。これを証明することにより、名古屋市が出してきた調査結果では不十分であることを主張していきました。科学的に言うとなんかそういうことです。大ざっぱに調査しただけでは、こんなことにまで気がつきません。

また、名古屋市は、スミス-マッキンタイヤ法という一般的な方法を使い、表面から20～30cmの泥をとって、その中の生き物を調べるという調査をしております。そこにいないものは全く存在しないものとしていました。しかし、アナジャコという生き物は結構深いところにいるのですね（スライド10）。そういう論文がありましたので、では調べてみようということで、アナジャコの巣にプラスチックを流して型どりをし、それを掘り出すという作業をしました。ロビーに展示してありますが、どんどんプラスチックが入っていってしまうので、ものすごく心細く思いながらやりました。

この作業がものすごく大変でした。干潟で作業しなければいけませんから干潮の間しかできないということで、時間は1日2時間ぐらいしかありませんでした。もちろん干潟に機械は入りませんから、人力でやらなければいけません。さらに、実は深さが3mぐらいあったのですが、人力で干潟に3mの穴を掘れるかというと、できないわけですね。掘っているとどんどん崩れてきます。かたいところなら掘れるのかもしれませんが、どろどろですから、50cmぐらい掘ると周りからどんどん崩れてきて、全然穴になりませんでした。短時間で人力でそれだけのものを掘り出すというのがものすごく大変でした。実際にはどのようにしたかといいますと、穴を掘るのは無理なので、ポンプを持ち込んで周りから水を流し込んで泥を緩くし、どぼどぼの味噌汁みたいな感じのところへ入って行って掘りました。ただ、3mというのは一人で入っていける深さではありませんので、下に一人入れまして、もう一人が上から押さえながら、二人がかりで作業しました。僕はその上のほうに入ったのですが、全身砂だらけになりまして、いつまでも耳の中などから砂が出てきてなかなか大変でした。

でも、このようにしてアナジャコの巣穴の型をとったことにより、表面からアナジャコの巣穴



（スライド10）

と思われるものを数えてみるとかなりたくさんありましたから、深いところにも生物がたくさんいることがわかりました。表面だけ調べて、それですべての生物を調べたことにはならないということを主張していったわけです。それに対する当時の名古屋市長の松原武久さんの反応がどうだったかといいますと、「アナジャコについては全然考えていなかった。われわれがこれまでに鳥を主体にした環境影響しか考えていなかったかを思い知らされた。干潟の上しか見ていなかったことを認めざるを得なかった」と、非常に正直に自分の著書に書いております（スライド 11）。

こういったことは、名古屋市の調査では不十分だから、もっときちんと調査してちゃんとしたものを出すようにという指摘であって、あくまでも時間稼ぎみたいなものなのですが、それらを積み重ねていくと同時に、ちょうどこのころ社会全体の考えが自然環境を守らなければいけないというふうに変わってきていたこともありまして、そういうものともうまくリンクして藤前干潟が保全されることになりました。当時の名古屋市長は今でも環境に関する発言をいろいろしていますし、現在の名古屋市長である河村たかしさんも、当時は衆議院議員でしたが、藤前干潟の保全活動には非常に協力的でした。いまだに何かあるといつも「わしも藤前干潟については一生懸命やったですよ」というようなことを言っています。また、現在の愛知県知事である大村秀章さんも、当時は河村議員と一緒に一生懸命やってくれました。ですから、市民団体だけでなく、政治家などいろいろな方面からの協力があってできたことだとは思っています。

名古屋市のごみについては、いずれ減らさなければいけないという認識はあったようです。ただ、当時細かい分別をしていたのは熊本県水俣市などの小さい自治体だけで、名古屋のような大きな自治体ではまだ例がありませんでした。ですから、何年かかけて慎重に準備をしてから実施しなければいけないというようなことを言っていて、名古屋市としては最後まで埋め立てをするつもりだったのですが、環境省、当時の環境庁からだめ出しを受けて計画を変えざるを得なくなり、半年ぐらいで一氣にごみ行政を大転換させました（スライド 12）。市民もちゃんと協力しましたので、大きな混乱もなく、割とスムーズにごみ減量を果たすことができました。それも社会全体の協力というところが大きかったのだらうと思います。

そして、湿地を保全する国際条約であるラムサール条約に藤前干潟が登録されたのが 2002 年 11 月でした（スライド 13）。「COP」というのは国際条約の締約国会議の略ですが、第 8 回目のラムサール条約締約国会議、COP8 がスペインのバレンシアで開かれたときに登録されました。日本では 12 番目、世界全体では 1,200 番目という、妙に切りのいい数字の登録地となりました。

現在、日本にラムサール条約の登録地がいくつあるか、わかりますか。50 カ所です。この後、増えました。とはいえ、先ほどの話にもあったように、日本ではまだまだ保全されている

事業者の反応

「市長、これ見てください」

辻さんが手にしていたのは、アナジャコの巣の模型だった。干潟の表層は泥土だが、その下は砂か何かで、アナジャコはその干潟の下の深いところに巣を作って暮らしている底生生物である。

はつきり言って驚いた。こんなに大きなものが干潟の地下に住んでいるのか。辻さんが以前から言っていた底生生物というのはこれだったのか。底生生物というのはこんなに活発な活動をしているのか。同時にひやりとするような不安感を覚えた。

名古屋市はこれまで鳥への影響を中心に考えていた。干潟を埋めてしまうことが鳥の採餌行動にどう影響を与えるかということばかり話してきた。名古屋市は干潟の下三十センチ程度しか調べていなかったが、当時の調査はみなそれくらいの深さまで調べるのが普通で、手抜きということではなかった。

アナジャコの巣を見せられたとき、我々はこれまでに鳥を主体にした環境影響しか考えていなかったかを思い知らされた。干潟の上しか見ていなかったことを認めざるを得なかった。このとき、「将来、このことが問題になっていくだろう。アキレス腱になる」、そう予感した。



松原武久（前名古屋市長）『一周おくれのトップランナー』2001年

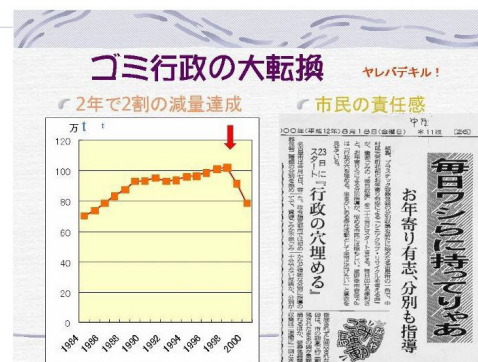
（スライド 11）

ところが少ないので、できるだけ増やしていこうとしています。ラムサール条約の会議は大体3年に1回おこなわれるのですが、来年次の会議がありますので、そこでまた増やしていかなければいけないということで、今いろいろな団体と協力して考えているところです。われわれは会として以前からラムサール条約にかかわっていますので、その会議には大体顔を出すようにしているのですが、既に保全されたところはもう大丈夫として、まだ保全されていないところをどうするかというところに焦点を当ててやっていきたいと思っています。

今われわれがいる藤前活動センターと川の向こうの稲永ビジターセンターという二つの建物は2005年にできました(スライド14)。ここは名古屋市から土地を借りて環境省がつくりました。ただではないそうです。どうも名古屋市にはいろいろこだわりがあるようで、結構高い金で借りております。環境省が設置して、私たち藤前干潟を守る会が運営を受託しているという形です。保全が実現したときに、これでもう仕事は済んだのかなと思ったのですが、やはり後は知らないというわけにもいきませんので、このフィールドについてよくわかっているわれわれが責任をとろうということで、NPO 法人という法人格を取得して二つのセンターの運営を受託することになりました。

環境省は貧乏な省庁ですので、なかなか予算がつかなくて大変です。こういう施設は大体どこも金なくて困っているのですが、特にここには金がありません。施設が二つありますと、スタッフは最低でも4人必要です。トイレにも行けませんか、1人で仕事をするわけにいかないということで、やはり1施設に2人は

名古屋市の環境政策の転換点



名古屋市の埋立計画を中止し、緊急にゴミ減量にとりくむことにした。

(スライド12)

ラムサール条約登録

(2002年11月、パレンシアCOP8)



国内12番目の登録地、行政主導ではない登録というのは珍しい。

(スライド13)

稲永ビジターセンター・藤前活動センター設置(2005年)



環境省が設置・「藤前干潟を守る会」が運営

(スライド14)

必要です。市民団体が常時4人スタッフを出すというのはなかなか大変なのですが、何とかやっております。

保全の過程でそれなりに報道もあって有名になったので、ここが保全されてからは見学者がものすごく増えました。今日も一つ皆さんの団体が見学に来てくれています、見学者が増えると、その対応をする人が必要になります。それまでは20人ほどの市民団体がやっていたのですが、みんな大体ボランティアで、好きな人が集まって自分たちでやっているだけのことでしたので、特に自然に関する専門的な知識を持っているわけでもありませんし、説明をする技術を持っているわけでもありませんでした。そこで、人をもうちょっときちんと養成しなければいけないということで、「ガタレンジャー」の養成に乗り出すことになりました（スライド15）。

「レンジャー」といっても、別に戦隊を組んで戦うわけではありません。アメリカの国立公園へ行くとレンジャーというのがいますよね。大抵はレンジャーハットをかぶって馬に乗ったりしています。その範囲（レンジ）を管理する人がレンジャーで、アメリカでは国立公園などの管理及び来場者の対応をする人をレンジャーと呼んでいます。われわれもそれを導入して、干潟のレンジャーであることから「ガタレンジャー」と呼ぶことにしました。4日間のプログラムに沿ってびっしり勉強やら実技やらをすることにより、「ガタレンジャー」に認定していきます。

「ガタレンジャー」の養成講座では、生物の観察や、伝え方のワークショップや、バードウォッチングの方法などを学びます。そして、この「ガタレンジャー」が中心になって「干潟の学校」という主体企画をおこないます。さらに2010年からは、小学生から中学生のジュニア向けに「ガタレンジャー Jr.」というプログラムもおこなっています。ここのところ次世代の育成なども含めて活動をしてきているわけですが、初めのころに参加した子が大学生になっていたりして、今年「ガタレンジャー Jr.」の修了生が「ガタレンジャー」の養成講座を受けるというような流れができてきているので、こういうことが続くといいなと思っております。

2002年から始めまして、14年間で現在100名ほどの「ガタレンジャー」が誕生しています。ただ、ここのところは学生が多いので、卒業して就職してしまうとなかなか続けられません。100名終了したからといって全員が活動しているというわけではないのですが、この「ガタレンジャー」がガイドなどもしています。今日も本来ならばそういう人がガイドをするはずなのですが、実は栄で「環境デーなごや」というイベントがありまして、主なスタッフがそちらへ行ってしまったので、僕が一人で対応をしております。もしよければ皆さんも手伝ってください。

さて、藤前干潟が保全され、名古屋市はごみ減量を果たし、ここまではよかったのですが、いいことばかりではないという話を次にいたします。現状の問題点です。

まず、保全はされたのですが、実はここに来る渡り鳥はどんどん減っています（スライド16）。カウントしてみると明らかに減っているのです。保全されたからといってすべてがうまく



（スライド 15）

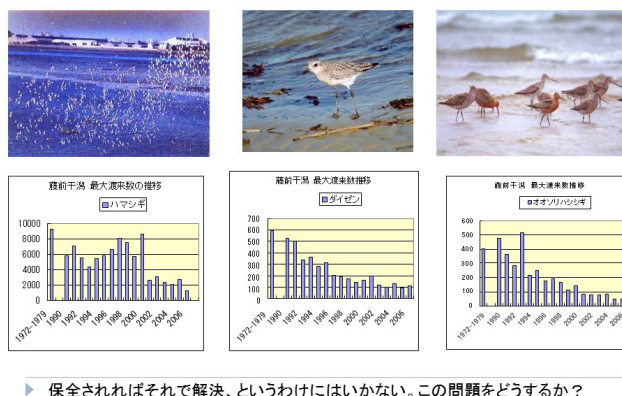
いくわけではなくて、こういうことは何とかしなければいけないのですが、どうすればいいのかが現在大きな問題になっています。

渡り鳥の減少については、いろいろな原因が考えられます。ここの状況が悪くなったということもありえるし、渡り鳥はいろいろなところを移動しているので、ほかのところが悪くなってここまでたどり着けないということもありえます。渡り鳥は、このあたりの中緯度地域を中継地として南の越冬地と北の繁殖地の間を移動していますから、例えば繁殖地が破壊されると、そこから戻ってこられません。また、南のほうの熱帯雨林や海岸の開発などによって越冬地が破壊されることもありえます。いろいろな原因が考えられるのでよくわからないというのが正直なところです。

これは伊勢にある海の博物館が出している伊勢湾の一番奥の赤須賀漁港でとれたハマグリ（底生生物）の漁獲高のデータです（スライド 17）。1975 年ぐらいから一気に減っていることがとてもよくわかりますね。なぜでしょうか。1960 年代から 1970 年代にかけて高度経済成長によって海の埋め立てがおこなわれ、排水の問題などで海の状況の悪化が一気に進んだわけです。自然というのは影響が出るまでに結構時間がかかるのです。何とか保とうという力が働くので、最初のうちはもちこたえるのですが、どうにもならなくなって一気に減るのです。最近は養殖などの努力があっけとちょっと増えていますが、多かったときに比べると全く比較になりません。

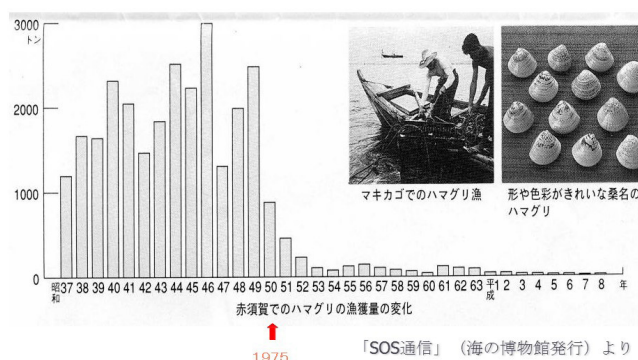
海の状況の変化ということで最近よくお見せするのが、この愛知県水産試

保全の陰で一減り続けている渡り鳥



（スライド 16）

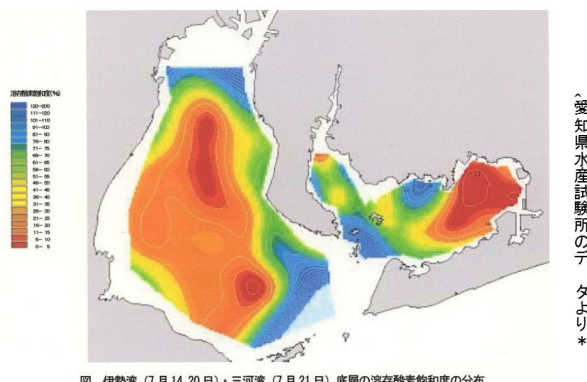
底生生物が語る海の異変



▶ 伊勢湾奥でのハマグリ（底生生物）の漁獲は1970年代から激減している...なぜ？

（スライド 17）

伊勢・三河湾の「貧酸素」



▶ 海が環境が劣化している...藤前干潟の保全だけで解消できる問題ではない！

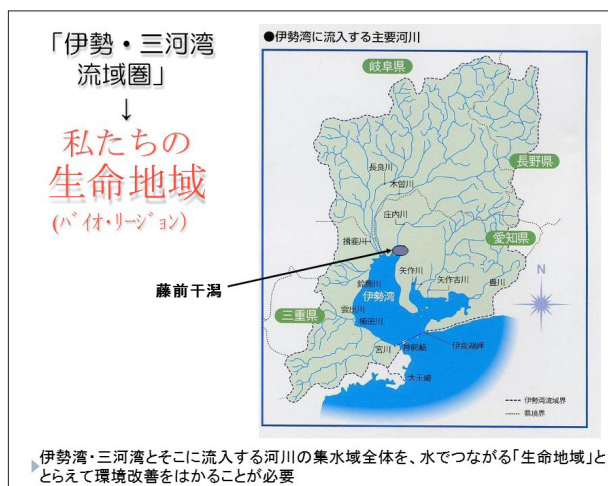
（スライド 18）

験所が出しているデータです（スライド 18）。海水中の溶存酸素の濃度です。赤いのが酸素が少ないところで、青いのが何とか酸素があるところです。伊勢湾及び三河湾の多くの部分で酸素が非常に少ない状態が恒常的に発生しています。これを貧酸素状態といいます。特に夏場がひどいのですが、底のほうで酸素がなくなって、それが移動しないのです。秋に台風などで少しかき回され、冬になると割と解消します。夏場は伊勢湾や三河湾の多くの部分で貧酸素状態が発生し、酸素がないと生き物は生きていけませんので、生物にとって非常に過酷な状況になります。魚はまだ自分で移動できるからいいのですが、特に移動できない貝などにとっては非常に困った状況です。こういうことも何とかしなければいけません。

この図でいくと外側のところが藤前干潟ですが、そこだけ保全されても、それですべてがうまくいくわけではないのであって、全体で何とかしなければいけないというのが次の目標になります。伊勢湾があり、三河湾があり、そこにはいろいろな川が流れ込んでいて、それらが全部水でつながっています。このように水を通して生態系がつながる地域を一つと考えて、「バイオリジョン」と呼んでおります（スライド 19）。これはアメリカから来た考え方で、「生命地域」と訳されます。愛知県とか岐阜県とかいう分け方は人間が勝手に決めたもので、それは特に自然とは関係ありません。自然を中心にした分け方をすると、例えば水でつながる地域というのが一つあるだろうから、その全体で考えようというわけです。ここでは伊勢湾・三河湾に水でつながるエリア全体を一つの区域として保全しようと考えています。最近まで寺井先生が活動の代表をされていましたが、われわれも次の目標として今そういうことに取り組んでいるところです。

実際、伊勢湾・三河湾流域にしかない生物も結構いるのです。東海丘陵要素と呼ばれる植物はこのあたりにしかありませんし、魚についても伊勢湾・三河湾に注ぐ川にしかない淡水魚が何種類もあります。代表的なものはネコギギというナマズの仲間ですが、ここにしかおりません。日本の中でも割と特殊な生態系ができています。

海というのもずっと水でつながっています。藤前干潟と海でつながっていると、ちょっと外へ行くと名古屋港があります（スライド 20）。ここは名古屋港の一番奥なのですね。名古屋港を見ますと、しゅんせつで水が深くな



（スライド 19）

海のつながりー伊勢・三河湾



▶ 伊勢・三河湾の中の環境負荷はどうなっているか？どうれば改善できるか？

（スライド 20）

り、工場などがたくさんあるという状況です。水質自体は最近割とよくなってきているのですが、生物のすみやすい環境ではありません。

また、六条潟というのを御存じでしょうか。三河湾に注ぐ豊川という大きな川があるのですが、その河口にある干潟です。二枚貝のアサリが日本で最もたくさん発生するのがここです。愛知県はアサリの漁獲高が一番多い県ですが、その愛知県のアサリのほとんどがここで発生すると言われています。この六条潟も、豊川の上流に設楽ダムというダムの計画が今進んでいまして、それができると川の状況がかなり変わりますので、どうなるのかはわかりませんが、結構危険な状態にあると考えられています。

さらに、長良川河口堰で長良川を河口のところでせき止めてから、これでもう20年ほどがたちました。流れないということは、たまったところの水質がどうしても悪くなります。水質が悪い状態がずっと続いているので、これも何とかしなければいけません。ここは伊勢湾の一番奥なので、伊勢湾・三河湾とつながるところもまとめて考えなければいけないと思っています。

川を通してつながっているところも考えなければいけません。ここは庄内川の河口ですよ。庄内川の中流域に中部大学がありますが、さらに上流のほうへ行きまして、恵那にある夕立山という山がその源流に当たります（スライド21）。そこが庄内川の最初の一滴滴出るところなのですが、周りの森はどうでしょう。手入れの悪い、とても貧弱な人工林というのが、この森の評価だろうと思います。また、夕立山の頂上には何があるかという、牧場になっています。ですから、牛のおしっこが地面にしみ込んでここへ出てきているということです。庄内川の源流地域は環境的になかなか過酷な状況にあります。

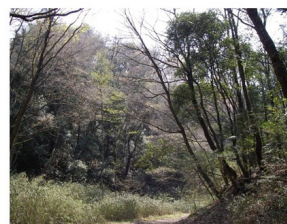
庄内川の支流である矢田川の源流は海上の森です。ここを愛知万博の会場にする計画だったのですが、いろいろな反対があって変更されました。割と里山が保全されていて自然としてはよい状態ですが、だからといって里山の手入れがちゃんとできているわけではありません。ただ干潟だけを見ていればいいわけではなくて、源流の森の状態まで見なければいけないということです。

さらに、渡り鳥が来るわけですから、空でつながるところまで考える必要があります（スライド22）。秋ぐらいになると渡り鳥がこのあたりに来ます。夏の間はもっと涼しいところにいて、アラスカやシベリアあたりのツンドラ地帯で繁殖

川のつながりー源流の森



夕立山(岐阜県恵那市)
庄内川本流の水源



海上の森(瀬戸市)
庄内川支流矢田川の水源

▶ 源流の森の状況、そして流域全体の様子も考える必要がある。

(スライド21)

空のつながりー渡り鳥の中継地



スワンベイクワ(オーストラリア)



ツンドラ地帯(アラスカ)



セマングム(韓国)

▶ 繁殖地・中継地・越冬地が全体として保全されていることが渡り鳥のために不可欠

(スライド22)

します。夏にそこら辺へ行くと、冬の間に死んだ動物などにハエが大量に発生しています。それから、雪や氷が解けてぐちゃぐちゃした湿地帯ですので、蚊も大量に発生しています。ものすごくたくさんハエや蚊がいますので、そういうものをえさにして雛を育てるのですね。夏が終わるまでに何とか雛を飛べるようにして、ちょっと寒くなってきたところこちらへ移動してきます。日本もそうですし、韓国、中国の沿岸地域もそういう中緯度地域です。ここには韓国のセマングムという巨大な干潟だったところの写真を出しています。ものすごく巨大な干潟だったのですが、堤防ができて農地になりました。特に中国などはかなり怪しいと思っているのですが、沿岸の干潟の開発がまだまだ進んでいます。

このあたりが冬になるころには、渡り鳥は東南アジアやオーストラリアのような暖かいところへ行って越冬します。オーストラリアにスワンベイ干潟というのがありますが、そこは藤前干潟と姉妹湿地という関係にあります。名古屋市が中学生を2年に1回派遣しています。ここもラムサール条約で保全されていますが、そういったところと提携して、人的交流も含め、どのように保全を進めていくかを考えるようにしています。渡り鳥が移動する場所同士も空でつながっているわけですから、いろいろなつながりを考えなければいけないということです。

6年前、名古屋市熱田区の白鳥公園の国際会議場で生物多様性条約のCOP10があり、そこで「あいちターゲット」というものが決まりました（スライド23）。「あいち」という名前が国際的に使われていまして、その後の生物多様性の会議では「あいち」という言葉が非常によく聞こえてくるようになりました。もう4年後ですが、2020年までの目標として、生物多様性への圧力の軽減、生態系の回復、生物資源の持続可能な利用、遺伝資源の利益の公正かつ衡平な配分、適切な資金資源の提供、生物多様性の問題の主流化などを進めるということがありますので、それは早急に何とかしなければいけません。ただ、今年の12月に生物多様性条約のCOP13がメキシコでおこなわれ、そこで進捗状況などを検討するのですが、どうせほとんど進んでいないという形になるのだと思います。2年前の韓国での会議でも全然進んでいないからだめだという話になっておりました。

とはいえ、「あいちターゲット」では2020年までにそれを実現するよう頑張るとされており、さらに2050年までにはかなり大幅に改善させるということを決めております。これはちょっと先の話で、僕などは生きていくかどうかわかりませんから、みんなにやってもらわなければいけません。2050年までにそうなるように、そのとき生きている人にはぜひ頑張ってもらいたと思います。今のところ2020年までの短期目標をできるだけ実現しようと頑張っていまして、今年12月にメキシコのカンクンで開かれる生物多様性条約の会議では、日程的に行くのはちょっと無理かなと思っているのですが、これについても話し合われることになっています。

また、新たな問題も出てきております（スライド24）。夏にコアジサシという渡り鳥が来ていたのが、ここ2年ぐらい全く来な



(スライド 23)

くなっているのです。コアシサシというのはカモメの仲間ですが、河原の荒地みたいなところで産卵する鳥です。その代表みたいな感じで工事現場の資材置き場などが使われていたのですが、そういうところがどんどんなくなっているのですね。工事現場というのは長い間その状態が保たれるわけではなくて、何年かすると状況が変わってしまうので、営巣地として使えなくなります。この近くですと茶屋に巨大なイオンがありますが、その工事現場が使われていたのが、イオンが

できてしまったことによって使えなくなりました。そういうことがいろいろあって、コアシサシの営巣地が最近全国的になくなってきているのです。以前使っていた営巣地が全部なくなってしまうということに関しては、何とかしなければいけないということで、全国的な問題として環境省が対応を考えております。藤前干潟でも2～3年前からぱったり見なくなりましたので、営巣地として使えそうなところを確保しなければいけないという話になっています。

今日は、藤前干潟の現状を中心に、これからもまだまだたくさんしなければいけないことがあるので、そういう問題も含めてお話ししました。

新たな問題—コアシサシの減少



コアシサシ(カモメ科)

全長24cm、夏鳥として飛来し、河原や海岸の砂礫地などで営巣・育雛する。環境省絶滅危急種・愛知県準絶滅危惧種。

それまでの営巣地が工事などで使用できず...全国的に同様の状況が発生

(スライド 24)

中部高等学術研究所共同研究会

サステナブル流域水研究会

第5回 統合型地圏水循環シミュレーション技術が描き出す流域水循環の動態

日 時 2017 年 1 月 19 日（木） 15:30-17:00

会 場 中部大学 リサーチセンター2 階大会議室

演 者 登坂 博行 株式会社地圏環境テクノロジー 社長／東京大学 名誉教授

演 題 「統合型地圏水循環シミュレーション技術が描き出す流域水循環の動態」

（所属は研究会開催時）

統合型地圏水循環シミュレーション技術が描き出す流域水循環の動態

登坂 博行

福井先生、御紹介をどうもありがとうございます。地圏環境テクノロジーの登坂と申します。もとは東大におりまして、昨年3月に退官し、現在は社長業をしております。

今日は、どういう方がお集まりになるかそれほど考えずに、皆様のお手元にあるような資料を作成しました。さすがに詳しい内容を十分お話する時間はありませんが、全体的におもしろそうな画像を入れながら、私たちが取り組んでおります内容について御紹介差し上げたいと思います。題といたしましては「統合型地圏水循環シミュレーション技術が描き出す流域水循環の動態」としております。

弊社は2000年に東大発ベンチャーとして起業いたしました。現在、社員約25名の会社になっております。主な業務は、生活圏のさまざまな水問題にかかわる第三者評価組織として、特に数理シミュレーション技術によって科学的・定量的に流域の評価をおこない、国・自治体・民間・大学・研究所等にその情報を提供しております。

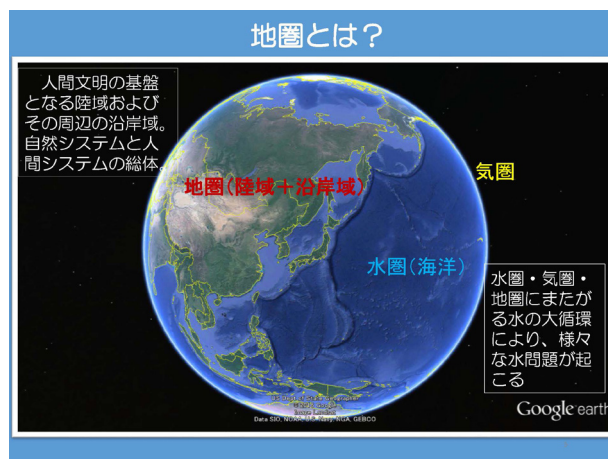
本日の内容ですが、流域の水問題、地圏水循環シミュレーション技術の御紹介、解析事例、展望、まとめというような形で進めさせていただきます。

まず、地圏と水問題です。水問題にはどういうものがあるのか、あまり御専門でない方もおられるかと思しますので、ここでちょっと御説明したいと思います。

われわれが「地圏」と申しておりますのは、人間文明の基盤となる陸域及びその周辺の沿岸域を含めた生活圏全体を指します（スライド1）。「水圏（海洋）」でも「気圏」でもなく、われわれが住んでいる一番身近な部分ということで「地圏」と称しております。これらの間で気圏と水圏と地圏にまたがる水の大循環が起きますので、その大循環によってさまざまな水問題が起きてまいります。

スライド2に示したのは、われわれが住んでいる地圏領域の断面図です。陸域があり海域がありますが、これらを含む領域全体を地圏と称しておりまして、ここに起こる水問題を大きく三つに分けて考えております。一つは水資源の問題です。資源をいかに確保するか。二つ目は水災害の問題です。洪水・氾濫や津波といったものです。そして、三つ目は水環境の問題です。汚染の問題でありますとか、人間が感じるさまざまな環境の問題を含んでおります。この三つについてちょっと詳しく申し上げます。

まず、水資源問題です（スライド3）。一つは、表流水資源をいかに確保するか。ダムの建設でありますとか、実は昨年も東京で渇水が危惧されましたが、そういうようなものにどう対処するのか。また、水源地を汚染してしまうと大変ですので、水源地の汚染対策というような面もあります。二つ目に、地下水資源があります。日本で

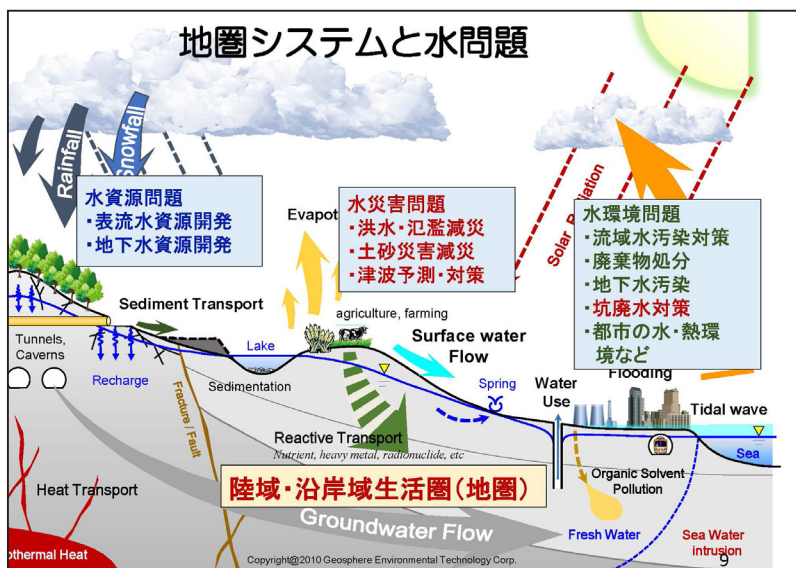


(スライド1)

は地下水資源全体の2割ぐらいを使っておりますが、自治体等における地下水資源の開発をどうするか、継続的な利用をどうするかというような問題があります。もう一つ、海外途上国等の水資源開発の問題もあります。表流水や地下水を使わなければいけないという面がありまして、特に乾燥地では地下水の開発が非常に重要なのですが、それほどうまくいきません。まだ毎日水を汲みに行かなければいけないような生活をしている国がたくさんありますから、そういうものにどう対処していくのか。写真で示したのは、左側が神奈川県宮ヶ瀬ダム、右側が熊本市です。熊本市は産業も含めて地下水資源をほぼ100%使っていますが、昨年地震が起きてかなりの被害を受けてしまいました。

次に、水災害問題です(スライド4)。一つは、河川の洪水・氾濫にどう対処するかということで、予測、ハザードマッピング、河川改修などの対策があります。また、津波や土砂災害もあります。昨年は台風

10号により東北から北海道にかけて非常に大きな被害が出ました。特に大きかったのが河川の洪水と土砂災害で、斜面が何千カ所、何万カ所というオーダーで崩れ、土砂がたくさん出て、それが水と一緒に流れました。いわゆる土石流が起こっております。都市型洪水、地盤沈下、液状化というような問題も水災害に入るかと思います。左側の写真は、庄内川の支流、新川の破堤です。たしか2000年ごろ、まさに名古屋でこういうことがありました。右側は東日本大震災のと



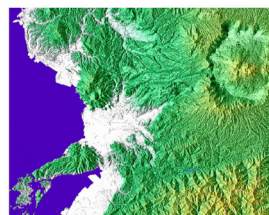
(スライド2)

【水資源問題】⇒水の量・質の確保

- ・表流水資源: ダム建設・管理、渇水対策、水源地汚染対策
- ・地下水資源: 自治体等における地下水資源開発・継続的適正利用等
- ・海外途上国等の水資源開発: ダム建設、乾燥地の地下水資源開発等



宮ヶ瀬ダム(清川村HPより)



熊本市はほぼ100%の水を阿蘇火山活動に起因する地層構造により湧き・貯留される地下水を利用している。(50mDEMをカシミール3Dで描画)

(スライド3)

【水災害問題】⇒豪雨による被害の軽減

- ・河川洪水・氾濫: 洪水予測、ハザードマッピング、河川改修などの対策
- ・津波: 浸水域予測、防御壁等対策効果の検討
- ・土砂災害: 豪雨時斜面崩壊、地すべり、土石流、泥流
- ・都市型洪水: 排水路、地下浸透対策など
- ・地盤沈下、液状化



旧建設省中部地方建設局庄内川工事事務所・土岐川だよりvol.46 別冊より)



Tsunami East Japan Great Earthquake, at Natori, Miyagi (blogs.yahoo.co.jp)

(スライド4)

きの津波の様子を写したものであります。

最後に、水環境問題です（スライド5）。生活空間の快適性・安全性をいかに確保するかということです。まず、人間活動によって広域の水汚染が起こることがあります。特に農業などでの面的な汚染が水によって河川や湖沼に運ばれ、さらには海へ至ることがあるのです。あるいは、地下水系の汚染もあります。こういうものに対してどう対処するのか。それから、工場地下の汚染もあります。最近では東京の豊洲の問題がありますが、ああいう土壤汚染と地下水汚染が一緒になるような形の汚染もあります。また、環境保全対策や、都市の熱環境対策、つまりヒートアイランド対策ですが、そういうようなものにいかに対処するか。そして、一般廃棄物もそうですが、放射性物質、特に高レベル放射性物質の廃棄をいかにこなうかというような廃棄物処分の問題もあります。これも水環境問題の一つと考えております。

以上のように大きく見ますと（スライド6）、水問題というのは、流域スケールの自然システムと都市などの人間システムを合わせた複合システムの問題であることが多いと考えられます。そのため、俯瞰的な視点と局所の視点の両方が必要になります。また、自然のプロセスがあり、人間のプロセスもあって、複雑なプロセスが介在するため、客観的な評価が非常にしにくいのです。かつ、最近では膨大な情報が取られておりますので、それらを結びつける必要もあります。また、水問題には人間の経験・知識・想像力を超えた面もあります。そこで、統合化した計算機シミュレーションなどを利用して現象を解明し、それによって定量的な対策立案をする必要が出てまいります。

スライド7に書きました左側は、水問題が起こる場の静的情報です。少しは変わっているのですが、ある程度静的な情報と言えるでしょうが、例えば、DEM（Digital Elevation Model）と称される地形の情報でありますとか、地質の情報、生態系の情報、海の情報といったあまり変わらない部分があるような情報をあげています。それから、右側は場の動的情報で、気象関係でありますとか、河川の流量、地下の動き、海流や生態系などの情報があります。こういうような情報を何

【水環境問題】⇒生活空間の快適性・安全性

- ・人間活動による広域水汚染（河川・湖沼系、農地、地下水系）
- ・工場地下の汚染（地下水汚染、土壌汚染）
- ・環境保全対策（都市域湧水保全・復活、湿原保全など）
- ・都市熱環境対策（水を利用した冷却、地中熱利用など）
- ・廃棄物処分（一般、原発飛散の放射性物質、高レベル放射性廃棄物）



波介川と仁淀川（四国）



最終処分場（京都）

（スライド5）

水問題へのアプローチ

・水問題は、流域スケールの自然システムと都市などの人間システムを合わせた複合システムの問題であることが多い。そのため、俯瞰的な視点と局所の視点の両方が必要となる。

・複雑なプロセス（地質・物理・化学・生態系など）が介在するため、水問題の客観的評価のためには膨大な情報を結びつける必要がある。

・人間の経験・知識・想像力を超えた面があり、統合化した計算機技術を駆使して現象を解明し、対策立案のための情報を提供する必要がある。

（スライド6）

水問題のシステムソリューションに向けて

場の静的情報

衛星情報
・地表画像（都市、橋、河川など）
・DEM（shuttle, ALOSなど）
・土地利用情報、河川情報
航測情報
・DEM（5m, 10m, 50m, 1mなど）
・Drone画像
地質情報、生態情報
・地質調査、生態調査
・ボーリング、物理探査など
海洋情報
・海底地形情報

場の動的情報

各種観測情報（経時的）
・降水量、日射量、気圧、気温、風速、湿度、その他の気象観測値
・河川水位、流量、水温、水質など
・地下水位、水温、水質など
・海流、海水温、風、気圧など
・生態系情報
・地盤変形量
・固体の運搬、堆積、浸食量
・その他

地圏水循環シミュレーション技術
↓
地圏内流動現象の解明と対策立案

（スライド7）

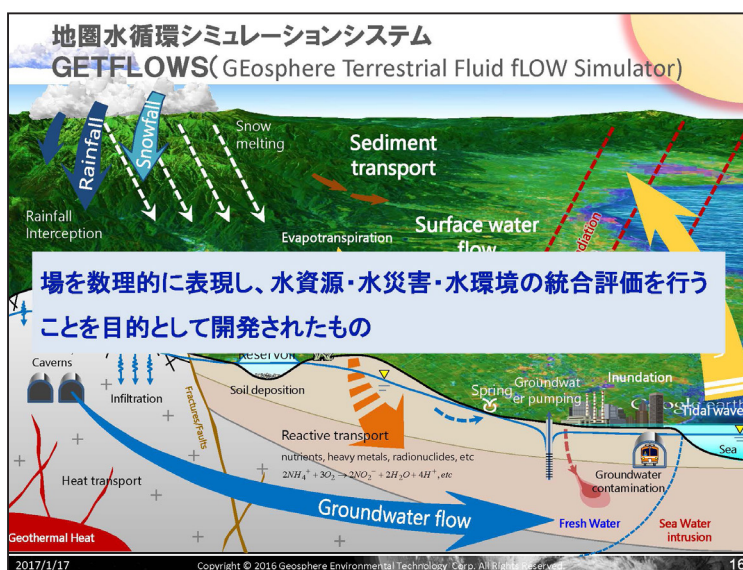
らかの形で結びつけて評価することになるわけですが、そこにわれわれのシミュレーション技術が入ってくると考えております。それによって地圏内の流動を客観的に評価し、対策立案につなげていくということです。

さて、水問題は流域的な大きさを有するシステム的な問題であることを御紹介しましたが、ここでわれわれがやっております地圏の水循環シミュレーション技術を御紹介したいと思います。

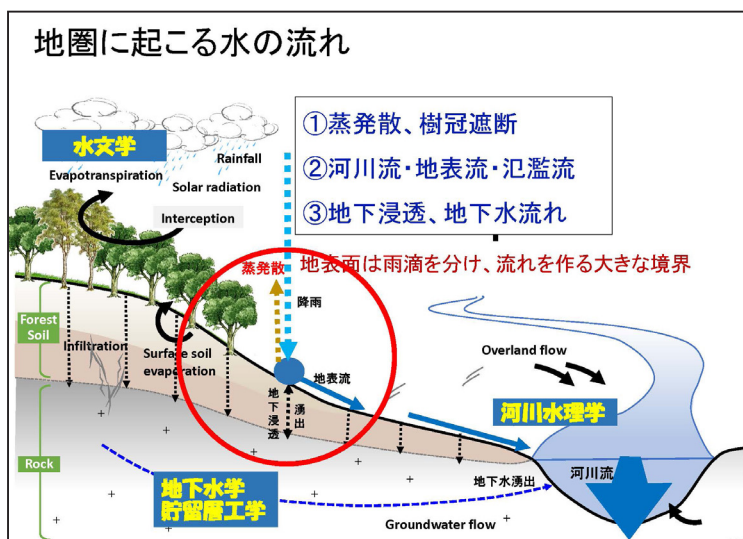
スライド8に描きましたのは、われわれが住んでいるような場所の断面図です。空から雨や雪が降ってきますと、主に地下水と河川の流れが起きます。地下にしみ込んでいく地下水の動きと、上を流れて海に至る河川の動きですが、この両者が典型的に起こります。同時に、陸域には湖ができて、そこに一旦水がたまり、それがまた河川によって運ばれて海に出ます。さらに地下の流れとして、山のほうで水が地下に潜ります

と、恐らく数万年とかいうオーダーの時間をかけて海に回帰する部分もあります。海に出ますと水循環のサイクルが一旦閉じ、そこからまた蒸気として上がって陸にやってくる、そういうようなサイクルができております。

このような場の状況を数理的に表現し、水問題の統合評価をおこなうことを目的として、われわれはGETFLOWS というシステムをつくりました。雨が降った後の動きがわれわれにとって非常に重要なのですが、降った後の水には蒸発散する部分と河川を流れる部分と地下に浸透する部分があり、それらが相互にインタラクションしております（スライド9）。流域で降った雨は一旦浸透してもどこかで再び湧出したしますが、これが河川で湧出すると、河川の流量を保ち、雨が降らない時期にも河川が流れることにつながります。一方、河川は河川で、流れていく間に地下へも水が潜っていきます。非常に大きなインタラクションが両者の間に出てくるわけです。この二つの流れを同時に扱う連成解析の手法は、少なくとも GETFLOWS をつくる前まではあまり大きく取り上げられませんでしたし、できていなかった部分があります。われわれが河川と地下の流



(スライド8)



(スライド9)

れを完全に結合して扱えるようにしたことが、このシミュレーションの一番大きな技術になっております。

皆さんもよく御存じのように、流れというのは大きく二つの法則で記述されます(スライド10)。一つは、速度がどういう状況下でどういう状態量によってあらわされるかという経験則です。もう一つは、天から与えられた真理といいますか、質量保存、エネルギー保存、運動量保存というような保存則です。この二つをうまく結びつけることで一般に流体シミュレーションがおこなわれます。

河川の流れをダイナミックに考えますと、いわゆる浅水長波近似とかいろいろな近似の方法がありますが、やはり一番基本になるのはマンニングの流れです(スライド11)。速度(v)は、地表の粗さ、粗度係数(n)に応じて変わる。それから、径深(R)といいまして、例えば図のような水路の横幅と水深の二つ分、接している面の長さで断面面積の比になっているようなパラメーターがあると、その3分の2乗に比例して、かつ河床勾配のルートあるいは水深と河床を合わせた勾配のルートに比例して流れるというような式ですが、これが河川の一番の基本となる速度則になります。

地下水の流れにつきましてはダルシーの法則というものが一般的に知られておりまして(スライド12)、ほぼ100%これで記述されます。ダルシーの法則といいますのはいわゆる拡散則ですが、全水頭の勾配に透水係数を掛けたような形です。極めてシンプルであります。1850年代に発見されたのですが、これが水だけに対して発見された流れの速度則であったことから、後ほどもう少し現実的な状況に対応できるような形に拡張されました。

例えば、われわれが地表付近を見ますと、土壌の粒子の間に水が入っております(スライド13)。この土壌粒子の間隙の中には、実は水と同時に空気も入っております。水と空気が一緒に土壌の中を流れるという、いわゆる多相流動が起こっているわけです。

流れは大きく二つの法則で記述される

経験則

- ・人間が見つけた現象の近似則
- ・人の名前の付いた法則

保存則

- ・天から与えられた真理
- ・質量保存、エネルギー保存、(角)運動量保存

(スライド10)

河川の流れ ⇒ マニング型の流れで近似

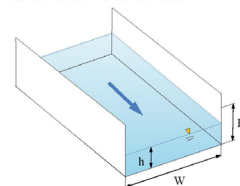
$$v = -\frac{R^{2/3}}{n} \sqrt{\left| \frac{\partial z}{\partial x} \right|} \operatorname{sgn} \left(\frac{\partial z}{\partial x} \right) \quad (\text{運動波近似、多くの流出解析で用いられている})$$

$$v = -\frac{R^{2/3}}{n} \sqrt{\left| \frac{\partial z}{\partial x} + \frac{\partial h}{\partial x} \right|} \operatorname{sgn} \left(\frac{\partial z}{\partial x} + \frac{\partial h}{\partial x} \right) \quad (\text{拡散波近似、運動波近似より良い近似})$$

$$R = \frac{Wh}{W + 2h}$$

R: 径深(hydraulic radius)、n: 粗度係数、z: 河床標高、h: 水深、sgn(): カッコ内がプラスなら1、マイナスなら-1

簡単な計算: 幅20cm、傾斜1/100、マンニング係数0.01の側溝に厚さ2cmで水流が流れている。速度を求めよ。



(スライド11)

地下水の流れ

① 多孔質媒体中の飽和ながれ: Darcyの法則

$$v = \left(-k \frac{\partial H}{\partial z} \right) = \left(-\frac{K}{\mu} \frac{\partial \Psi}{\partial z} \right)$$

$$\Psi = P + \rho g Z, \quad k = \frac{\rho g K}{\mu}$$

簡単な計算:

砂岩K=10-12m²、長さ10cmのコアに両端水頭差1cmをかけた時、流速を求めよ。ただし、水の粘性係数は0.001Pa・sとする。



(スライド12)

こういうものをどう扱うかということでダルシーの法則が拡張されて、こういう形で一般化されております（スライド14）。水の流れの速度は、粘性と浸透率と相対浸透率といったものを水のポテンシャルの勾配に掛けた形で表現されます。空気の流れの速度も同じように表現されますが、ポテンシャル項が若干違ってあります。おのこの流体相で違うポテンシャルが定義され、それが使われて速度則ができてあります。スライド14のグラフを見ていただきますと、水相・気相相対浸透率のパラメーターがかなり曲がった形になってあります。また、ポテンシャル項の中には毛管圧力と呼ばれる効果が入ってきますが、これも非常に不定形な形をしたパラメーターになっておりまして、全体的に非線形が強い流れになります。

地表流と地下水流の両者を同時に解くわけですが（スライド15）、地表の流れは、河川でいいますと1～10m/sというように、地下水の流れに比べてかなり速いのです。地下水は、恐らくその10万分の1とかいう極めて遅い流れになります。ですから、河川屋さん和地下水屋さんでは全く考え方が違ってありまして、河川屋さんは地下水のことを考えず、地下水屋さんは上を流れている水のことを考えずに計算するというのが一般的でありました。もしそこにインタラクションがあるとするならば、それは一方を解いた後にもう一方を解いて評価するというような形でおこなわれていました。この完全連成というのが、われわれが使っておりますシミュレーターの一

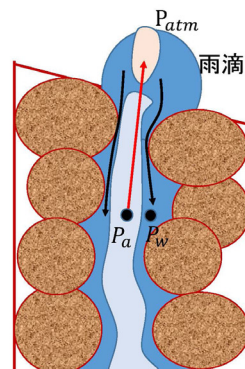
②地下多孔質媒体での水と空気の置換

降雨前は地表付近から地下水面までの間は不飽和状態にあり、空気が間隙の大半を占める。

水の侵入とともに地下間隙中の空気相は押し出される。水は粒子の壁面に沿って侵入（引き込まれる）。

水相の圧力は空気相圧力より毛管圧力分低い。

$$P_w = P_a - P_c$$



（スライド13）

地下多孔質媒体中の空気・水2相Darcy流れ

$$\text{水相の流速 } v_{w,i} = \left(-\frac{K_i k_{rw}}{\mu_w} \frac{\partial \Psi_w}{\partial x_i} \right)$$

$$\text{気相の流速 } v_{g,i} = \left(-\frac{K_i k_{rg}}{\mu_g} \frac{\partial \Psi_g}{\partial x_i} \right)$$

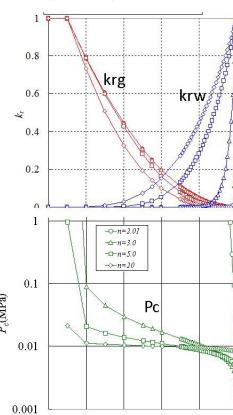
$$\Psi_w = P_g - P_c + \rho_w g Z$$

$$\Psi_g = P_g + \rho_g g Z$$

krw: 水相相対浸透率

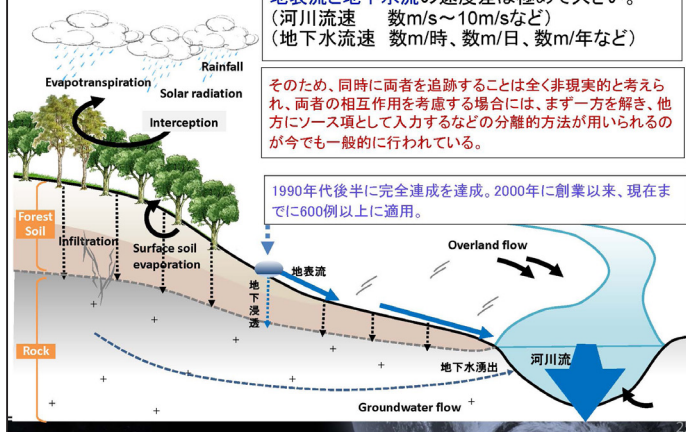
Krg: 気相相対浸透率

乾燥しているとき（飽和率が低い時）はPcが強いがkrwは小さい。やがて、飽和率が上がるにつれ、Pcは小さく、krwは大きくなる。



（スライド14）

水の動きの統合化



地表流と地下水流の速度差は極めて大きい。
（河川流速 数m/s～10m/sなど）
（地下水流速 数m/時、数m/日、数m/年など）

そのため、同時に両者を追跡することは全く非現実的と考えられ、両者の相互作用を考慮する場合には、まず一方を解き、他方にソース項として入力するなどの分離的方法が用いられるのが今でも一般的に行われている。

1990年代後半に完全連成を達成。2000年に創業以来、現在までに600例以上に適用。

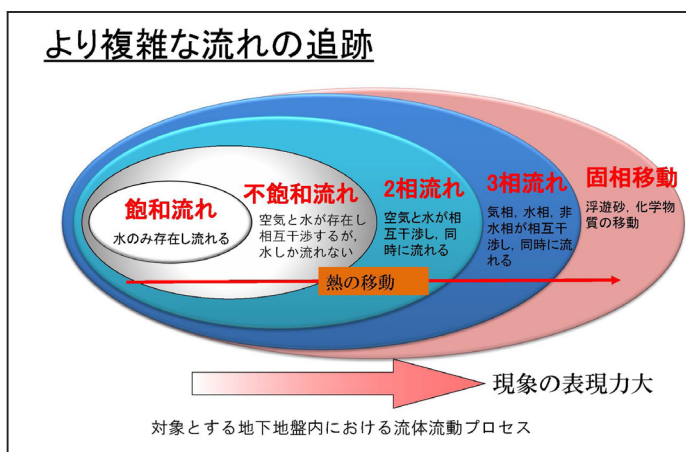
（スライド15）

番強いところであります。先ほども言いましたように、流域ではあらゆるところでインタラクションが起こります。地表を流れるだけでなく、地下にも浸透しますし、地下から湧き上がってもきます。こういう状況を極めて完全にカップリングして解くようにしたわけです。

さらにその後、われわれのシミュレーターでは、水だけの飽和した流れ、不飽和流れ、2相流れ、3相流れ、あるいは固相移動まで拡張していております（スライド16）。固相移動というのは、土砂災害等のときに固相が動きますので、そういうものもある程度含めて表現できるようにしたということです。

全体的にはこのスライド17に記載のような機能があるという形ででき上がっておりまして、こういうものを使って現在いろいろな計算をしております。

これを初めて聞いた方は、それで一体何ができるのだろうと考えられるかもしれませんが、統合解析をすることによって流域に起こる水の動きが極めてリアリスティックに初期化できるということが一つあります（スライド18）。これも若干わかりにくい話ですが、われわれが何か計算をしたいときには流域が今どうなっているかという初期値が必要なのに、その初期値自体がこれまでわからなかったのです。初期化はできないというのが一般的だったのですが、計算によって初期化までおこない、その後で計算するというように、現実的な初期化ができるようになりました。それから、自然なパラメーターで自然な再現性が得られるようになりました。地下や地表にいろいろなパラメーターを割り振るのですが、それが割と一般性のあるパラメーターで、自然な再現性が得られるということです。それから、流域全体の流動系が切れ目なく描けるようになりました。また、複雑な流れへの適用性も向上いたしました。あと、これは最近よく言われるのですが、いわゆる水の動きの見える化が非



（スライド16）



（スライド17）

- 統合解析で何ができるようになったか？**
- ・流域のリアリスティックな初期化（近現在再現）が初めて可能となった。
 - ・自然なパラメータで自然な再現性が初めて得られるようになった。
 - ・流域全体の流動系が切れ目なく描けるようになった。
 - ・より複雑な流れへの適用性が向上した。
 - ・流域地表水・地下水の連続的な見える化が可能となった。

（スライド18）

常にうまくできるようになったということもあげられるかと思います。

さて、ここからは解析事例をお見せいたします。これを見ていただいたほうが、何をしているのがよくわかりになるかと思います。時間のある限りで御説明いたしますが、山岳地の動き、津波シミュレーション、地下の動き、熊本のシミュレーション、富士山を含む広領域のシミュレーション、日本列島内の水の動きといったものを用意しております。

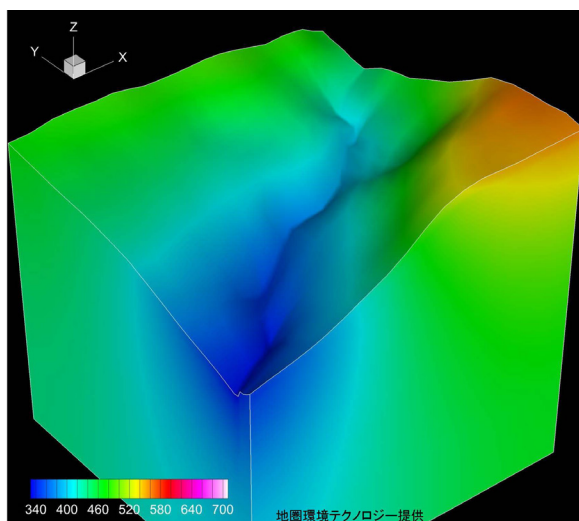
まず、スライド 19 は山岳地帯で、山の斜面があり、真ん中に河川が流れているというようなことをイメージしていただければと思います。

ここに起きる動きとして、実はこういうような流線を描いております（スライド 20）。これを動かしてみます。上から雨が降っている状態です。黄色の玉が入ってきておりますのは、降った雨が地下へ浸透していく様子です。非常に速いスピードで横に流れている青いものは、地表を流れる雨の粒です。入ったものがずっと降りていって、湧き出しています。実際には、入ってきた雨が地下水面を少し押し上げますので、それによって先にある水が押し出されるというふうに見えていただければと思います。入った水がそのまま湧き出

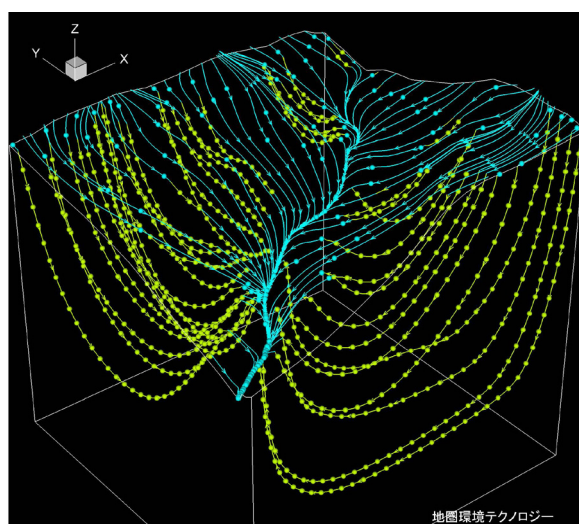
るわけではなくて、入った水によって圧力が上がり、反対側にあった地下水が押し出されて河川に供給され、雨の降らない時期でも河川が水を持って流れるというイメージであります。地下の流れはもっと遅いのですが、これは加速して描いております。このようなイメージの絵がつけられるようになったというのが非常に大きいところであります。

このように地表と地下の流れを両方取り扱えるようになっておりますが、今度は地表の流れだけをお見せしたいと思います（スライド 21）。これは仙台であります。七北田川、名取川があり、仙台塩釜港があります。仙台平野はかなりフラットな地形になっておりまして、奥が山岳地帯です。10m のメッシュで地形をモデル化しております。

ここに東日本大震災当時に起こった津波を入れてみたのが、次にお見せするスライド 22 であります。一般に津波のシミュレーションは浅水長波近似という形で海から陸までやりまして、タイムステップを 0.01 秒とか非常に細かくとっていかざるをえないのですが、われわれのシミュレーションでは陸域の浸入が主なテーマになっておりますので、ディフュージョンウェーブという近似によって陸域の浸入の様子を解いております。ここに高速道路が走っておりますが、当時



（スライド 19）



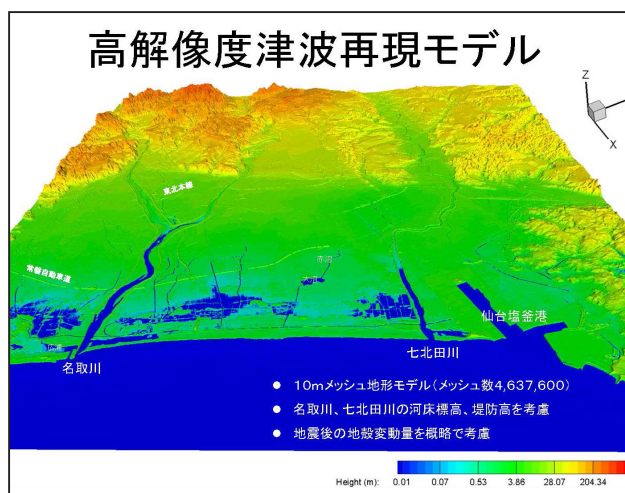
（スライド 20）

は陸域の浸入が起こり、ここまで津波が入ったわけです。この計算をしてみますと、陸域の浸入の全体範囲や最終的な先頭部が当時の観測と大体一致するという結果が出ております。こういう結果を津波の前に出せなかったのかというのが悔やまれるところですが、さすがにこういうものを示したところでオオカミ少年と言われてしまいますので、なかなか事前に出せるものではないわけです。われわれもあれほど大きな津波が起こることはほとんど想定していなかったというのが実際のところですよ。

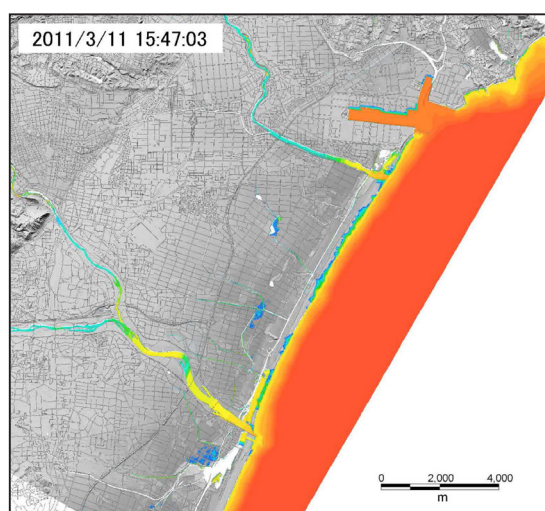
これはちょっと拡大したものです（スライド23）。0.01秒とかいう非常に小さなステップではなくて、数分とか、もう少し大きなオーダーで計算できる手法であります。慣性項自体が入っておりません。一般に河川で使われる流出解析と同じ手法であります。こういうような形で動いていきます。

このような地表だけの動きもできますが、今度は地下だけの動きを見ていただきたいと思います（スライド24）。地下にはさまざまな地層がありますので、地下の地質状態というのは、われわれにはわからない部分が非常に多い。わかっている領域もありますが、一般にはわからないものと思ったほうがいいわけです。ただし、地質屋さんという方がおられまして、想像を働かせて大体の地層のつながりを描くことはできています。例えばスライド24のこのモデルですと、「マサ」と書いてあるのは、ざくざくの土壌みたいなものと思っていただければと思います。極めて水を通しやすいので、雨が降ってくると浸透してしまい、地表はあまり流れません。ほかにも「オニマサ」、「タマネギ状風化」等々あまり聞きなれない言葉がありますが、こういうような場合に地下水がどう流れるかという状況を次にお見せします。

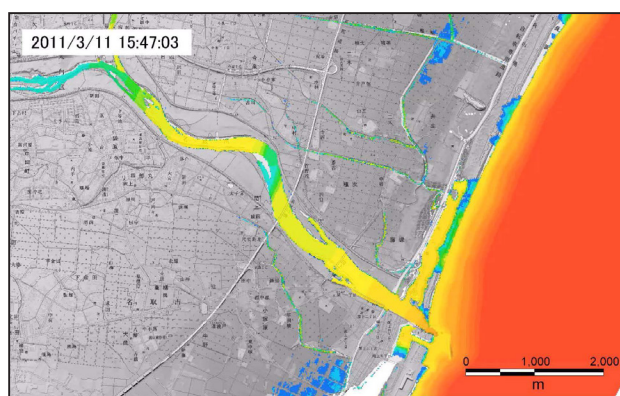
上から降ってきた雨がずっと動いてまいります。色についてちょっと御説明いたしますと、背



(スライド 21)



(スライド 22)



(スライド 23)

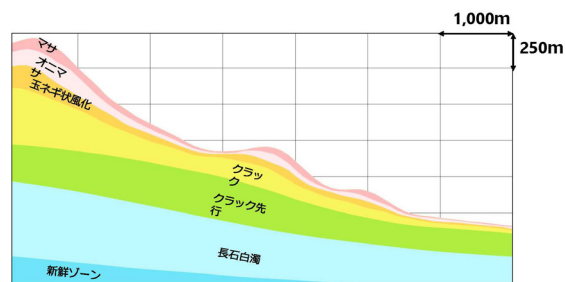
景が橙色になっているあたりは、水と空気が混ざり合った2相流の領域です。不飽和領域とも申します。下の青い領域との間を地下水面と称しまして、そこから下は水がほとんど飽和している状況です。山の高いところでは不飽和領域がかなり厚くできています。不飽和領域に入ってきた水が地下水面のほうへ落ちまして、そこからまた流れて、どこかの凹部、ちょっとへこんだ部分で湧き出すという状況が一般に見られます。それから、粒子の色は年代をあらわしています。雨として降ってきたときを0歳といたしまして、青の0歳からだんだん色が変わって赤くなってまいります。赤は10万年ぐらいのオーダーです。ずっと色を変えながら動いていきます。黄色っぽいところは1万年とかいうオーダーで、それだけかけてここまでやってきた水であるということになります。

少し複雑にした地層条件でもう一度お見せしたいと思います（スライド25）。粒子の粗さ、粒子の大きさによって名前がついておりますが、砂岩や礫岩というのは、一般的に地下水を汲み上げて使うときの帯水層と呼ばれるような地層です。それから、シルトや泥岩と呼ばれるものは、極めて粒が小さく、浸透性が非常に悪いということで、いわゆる不透水層になっております。こういう不透水層がありますと、上から入った水はここを通過できずに横へ流れます。それから、下にある水もここを通過できないので、基本的には横へ流れていくという状況になります。ずっと下に入っていく水もあれば、谷の部分で湧き出す水もあります。

これも粒の色は年代をあらわしておりまして、例えば緑っぽいものは1,000～1万年というオーダーになります。このようないろいろな形で地下水の流線が出てまいります。

もうちょっと複雑にしたものが、この火山帯における動きです（スライド26）。火山帯というのは、中に非常に複雑な地質構造を持っております。割れ目が入っていたり、火山の礫質のもの

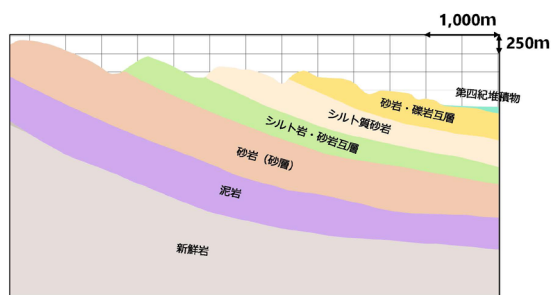
山体にしみ込んだ地下水の流れ



Aモデル(堅岩の風化・弛みゾーン)

(スライド 24)

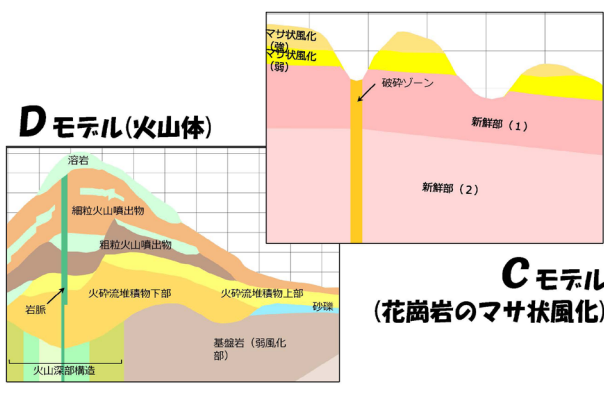
山体地質と地下水流動



Bモデル(固結度の低い堆積岩類)

(スライド 25)

山体地質と地下水流動



(スライド 26)

が入っていたり、火山岩の深成岩類が下に出ていたりということで、いろんな状況があります。これはその一つの例といいますか、勝手に設定をしたものですが、流れが非常に複雑になります。速く動いているところは、火山灰の割と粗いものが堆積している部分です。割れ目のようなものも入っています。

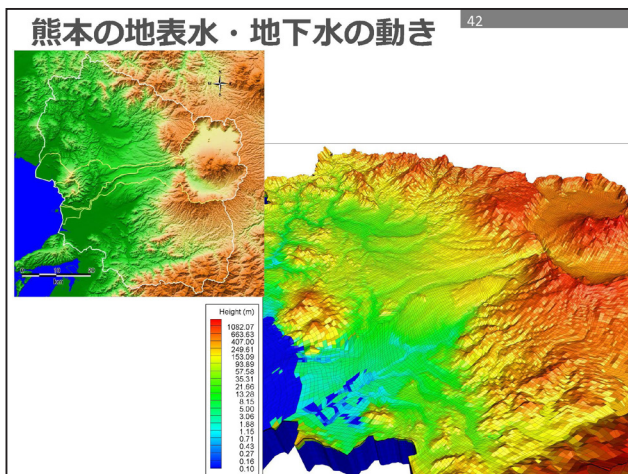
このモデルも似たようなものですが、いろいろな地質条件によって流れが極めて複雑に異なっていることが見られます。共通しているのは、谷の部分で上昇流が起き、そこに出た水が河川とならずずっと流れ下り、やがてあるところでまた浸透を起こすということです。相互作用を起こしているわけです。背景が黄色っぽくなっている高いところは不飽和領域で、下の部分は地下水が飽和した領域です。このようなイメージで考えていただければと思います。

以上が地下の流れですが、次に、地表と地下の流れをもう少し細かくシミュレーションしたケースをごらんいただきたいと思います。

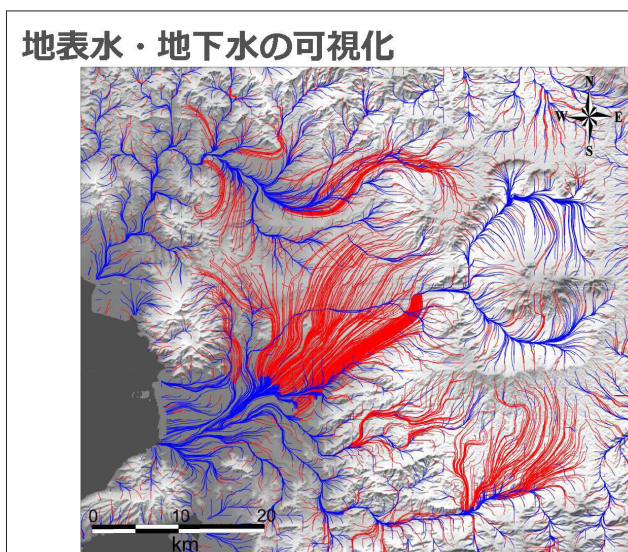
スライド 27 は熊本ですが、阿蘇がありまして、熊本市がある領域一帯の流れのシミュレーションをしております。熊本大学の嶋田先生の科研費での研究に協力して、うちのほうでいろいろな計算をいたしました。これがグリッドに分けたこの一帯の絵であります。グリッドの大きさといましては、小さなものは数十m、大きなものは250m というような形で、それが100万個強あるようなものかと思います。これは地表だけを見えておりますが、地下の方向にも地質を区切って約20～30層入れています。

次にお見せするのは流線です（スライド 28）。青い線が地表の河川の流れ、赤い線が地下水流れです。この結果は、実はメッシュとしては非常に大きくて、後ほど御説明する日本列島モデルによって描き出したものです。さらに細かく描き出したものもありますが、こちらのほうが見やすかったので、今日はこれをお示ししております。阿蘇に降った雨が河川を形成してずっと流れていきます。地下水流れは河川の流れに沿っているわけではなくて、それと全くクロスするような形で下のほうを流れてやってきます。この辺に水前寺江津湖というのがありますが、そういうところに水が集まってくる様子が描き出されているということです。

よく報道などでは「地下水脈」という言い方をしますが、堆積層の中の地下水というのは多孔質媒体の小さな間



(スライド 27)

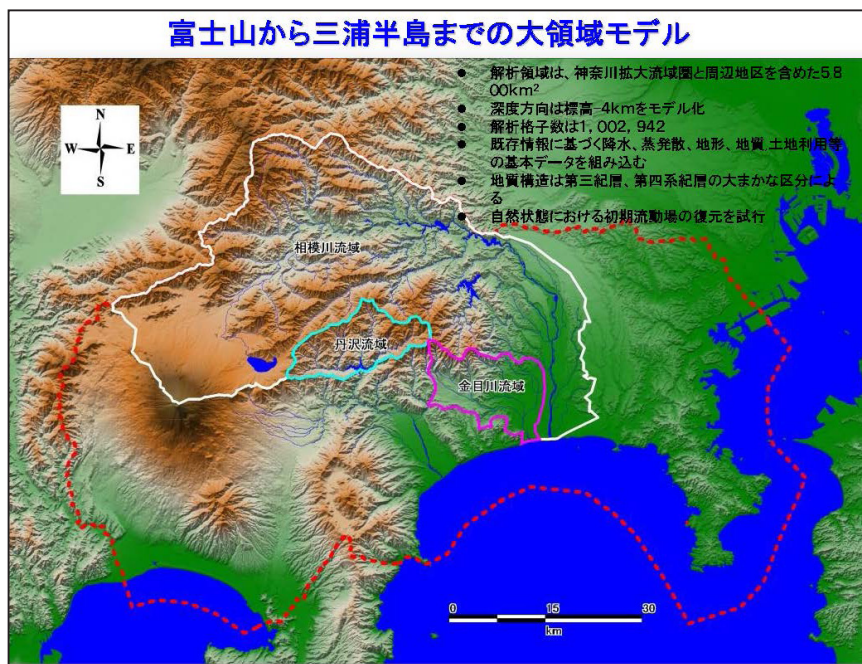


(スライド 28)

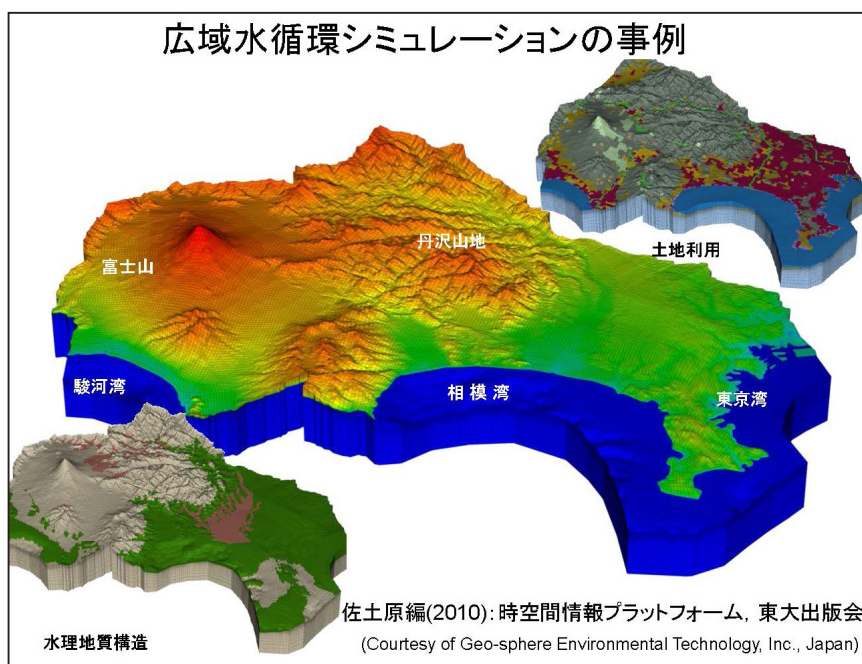
隙をじわりと流れるようなものですので、「脈」という表現は実は非常に不適切です。この絵も、粒子を全面に置くとも何もわからなくなるのでまばらに置いておまして、いかにも脈で流れているように見えますが、多孔質媒体をじわりと流れているというイメージで見ていただければと思います。

次に、富士山を含む広領域流動系シュミレーションを御紹介したいと思います（スライド 29）。広域と申しますのは、東京湾、相模湾、駿河湾まで含めて富士山を囲んだ領域をとっているという意味ですが、ここに起こる地表と地下、両方の水の流れを見てみた事例です。

非常に大きな領域なのでグリッドをそれほど細かく切っておりませんが、こういうモデル（スライド 30）になっています。これがグリッドによって描いた地形で、丹沢があって富士山があって海があります。われわれのモデルでは、沿岸域といいますか、海も一応入れてモデル化をいたします。これは地表面を見ているんですけど、実は海底地形も入っています。地下は産総研等が出しているこの領域の地質情報を入れた形でつくっております。地質構造として、火山灰などで作られた地層があるとか、土地利用として、都市域があったり、もう少し山岳地には植生の多い地域があったりということも入れます。植生があるか都市であるかで何が違うのか

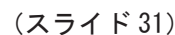


(スライド 29)

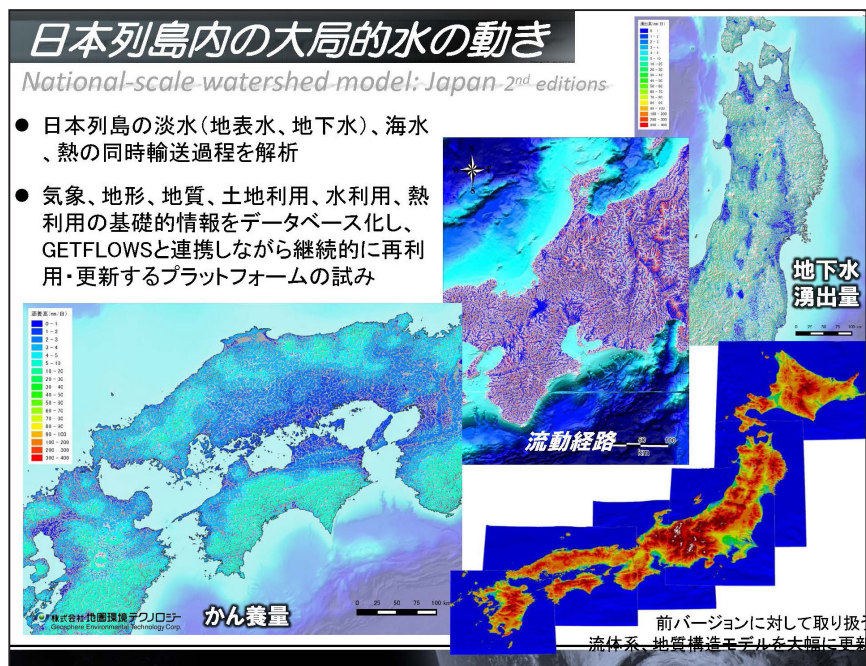


(スライド 30)

今は地表の流れを見ております。では、地下の流れも同時に見てみましょう。緑の線が地下に潜り込んだ地下水の流れです。ここに富士山がありますが、富士山に降った雨が地下水となって富士山の裾野に出ております。そして河川が形成され、赤っぽい粒子になっております。こういうような形で全体が見えます。

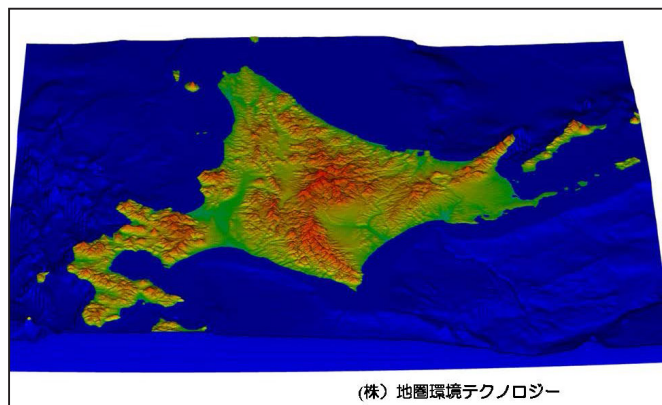


それでは、最後のスライド32に入ります。日本列島全体の動きを試験的に計算したものを
お見せします。日本列島は37万km²ありますが、この地形を500mメッシュに区切りました。地
形の表現は基本的にそのオーダーでおこなわれたと考えていただければと思います。全体として
1億個に達するようなグリッドになっております。



(スライド 32)

とはいえ、これを全部一緒にやる必要もありませんので、例えば、北海道だけで数千万格子の並列計算をおこなってみます(スライド 33)。どういう結果が出てくるかといいますと、スライド 34 が地形の表現で、それに対してこういうような絵(スライド 35)が出てまいります。地下の浅い部分を流れている水の様子と見ていただければと思います。浅い部分というのは地表水の流れをも反映しておりますの



(スライド 33)

で、例えば、ここに十勝川があり、石狩川があるということで、500m か、あるいは1 km で切っても、大体このようなイメージで大局的な流動場が見えてきます。それと同時に、海も沿岸域を大体 50km ぐらいまで入れて計算しておりますので、周辺に海底の湧水があることが見えてまいります。淡水が海底から湧いて海に出てまいります。知床とか積丹半島とかいうところでたくさん淡水が出ているのがわかります。このあたりは昆布などの漁場になっておりますから、どうも湧き出しているところがそういったものに対応しているのではないかという話もあります。

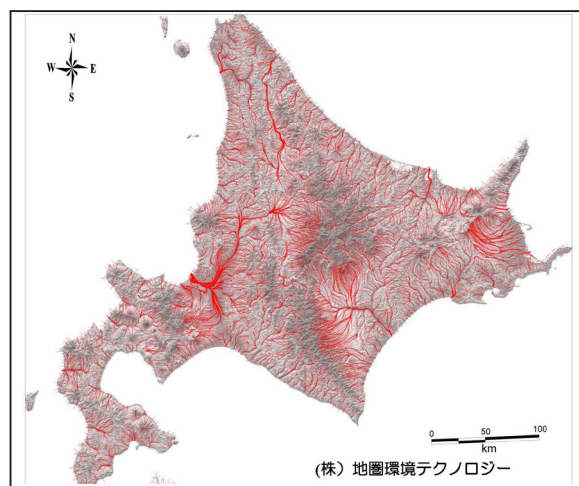
スライド 36、37 は、東京から少し名古屋のほうまで含んだ一帯であります。東京のあたりを見ていただきますと、東京湾に向かって流れている流れがあります。現在利根川は銚子から太平洋へと抜けておりますが、それは江戸時代に改修されたわけですし、改修される前は、実は東京湾のほうへ水が来ておりました。地表の河川を改修するだけでは変わらない地下の流れの状況がこういうふうに見えているのだろうと、われわれは解釈しております。海底の湧水を見てみますと、計算上では伊豆半島や黒部川扇状地のあたりでたくさんの湧き出しが起こっているように見えます。

ここまで絵が多少おもしろいと思ったものを御紹介してまいりましたが、通常われわれは半年から1年かけて一つの業務をおこなっております。業務の中では、まずGISを使って地形をとり、地質情報を入れて地質をつくり、それを挿入します。さらに、モデルの信頼性を上げるため、河川の流量の情報、河川の温度の情報、地下水の水位の情報などがあるときは、それと比べてキャリブレーションをおこないます。あまり考えずに入れても一般的に再現性はかなり良好なのですが、それをさらに満足のいく方向にキャリブレートしていきます。試行錯誤してパラメーターをいろいろ振っていきますので、非常に時間がかかります。一つの仕事に1年以上かかるものを、さらに5年間ぐらい続けるというような仕事もしております。そうやってモデルの信頼性を上げ、客観的、定量的な評価ができるようにしていき、その結果を国や自治体や民間会社に提供していきます。

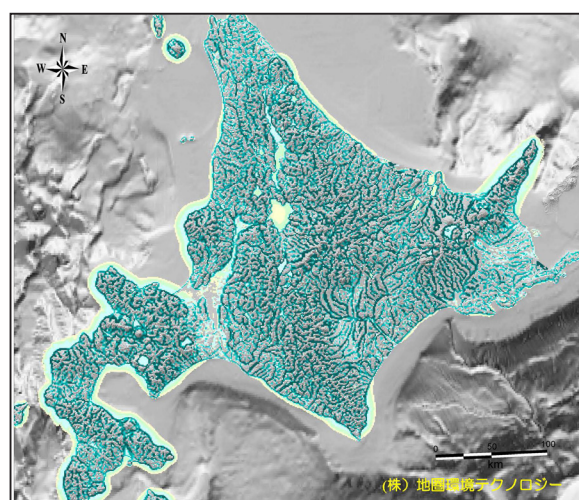
一つの業務が平均的には500万～1,000万円オーダーですが、大きな業務になりますと1億円を超えるようなものも時々入ってくるという状況です。入ってくると、非常にうれしい面と非常に大変な面があります。大きなジョブというのはかなりたくさんモデルをつくってぶん回すという形でやりますので、まさにコンピューターを休ませずに並列計算を流すというようなこともしなければいけません。年度末は毎年非常に大変であります。

さて、最後に今後の課題と展望ということでちょっとまとめさせていただきます(スライド38)。

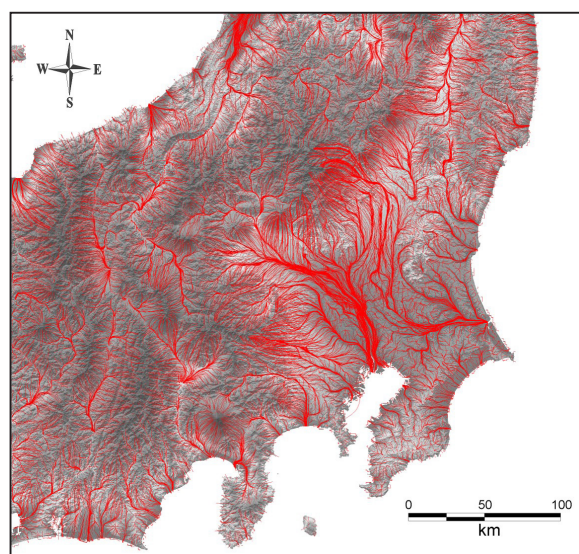
21世紀は水の世紀とも言われておりまして、気候変動等に伴う変化が水資源の不安定化、水災害の激甚化、水環境の悪化等を招くのではないかと懸念されております。これはもう先進国、途上国を問わず言



(スライド 34)



(スライド 35)



(スライド 36)

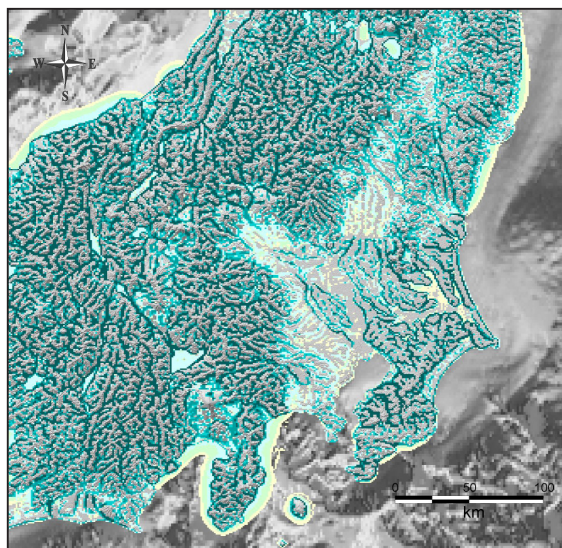
われていることでもありますので、この辺に対してわれわれがどう寄与できるのかが一つの課題であり、一つの展望でもあると考えております。

また、わが国では2年ほど前に水循環基本法が施行され、流域を総合的に管理していこうということになっております。今までは河川を管理するのが流域管理でありましたが、やはり地下水も含めた管理をしていくべきであろうということで国がそういう法律をつくり、今後本格的な取り組みが始まるという段階に入っております。

それから、水問題は、当然モデルだけつくればいいというわけではありません。現在われわれは、いわゆるビッグ情報と言われるような非常に大きな自然の情報や人間活動の情報を得ておまして、これらを結合して問題を解決していく時期に入ってきています。そういった情報は恐らくシミュレーション技術によってしかつながらないのだろうと考えられますので、その結合というのもわれわれの今後の課題であり展望であると思っています。

最後に、水問題は複合的な問題です。科学の問題であり、それにプラスして、いわゆる社会問題でもあります。途上国の人口増加、先進国の高齢化、最近よく言われる富の偏在化、あるいは政治的混乱などの複合で水問題があります。こういったものについては、やはり俯瞰的な視野とローカルな視野をうまく結合しながら考えていかなければいけません。最近、東大の原先生だったか、どなたが言われたのかはわかりませんが、「グローバル」という言い方があります。「グローバル」と「ローカル」を合わせたような言い方ですね。どこまで一般化されているかわかりませんが、そういう言い方もあるということをお伝えしておきたいと思います。

それでは、今日の話をまとめさせていただきます。まず地圏における水問題の概要を述べさせていただきました。それから、水問題の科学的評価のためのシミュレーション技術を紹介いたしました。また、いくつかのシミュレーション事例を紹介し、今後の課題と展望を述べさせていただきました。どうも御清聴ありがとうございました。



(スライド 37)

4. 今後の課題と展望

- ・21世紀は水の世紀ともいわれ、気候変動に伴う降水の変化による水資源の不安定化、水災害の激甚化、水環境悪化等が、先進国、途上国を問わず懸念されている。
- ・我が国では、水循環基本法が施行され、流域の総合的水管理に向けた取り組みが始まっている。
- ・様々な自然情報・人間活動の情報や科学技術等を結合して、水問題の低減にむけ努力する必要がある。
- ・水問題は複合的問題（気候変動、途上国人口増加、先進国高齢化、富の偏在化、政治的混乱など）でもある。俯瞰的視野とローカルな視点から考えねばならない。

(スライド 38)

4. 2. 研究会「人文学の再構築」

8 9

' H □ K ☺ —

2016 6 11 15 :30 18 :00

ن ذ □ ♀ ♥ و ن

8 ' H₁ □ X ☺ — 9

↑ ↓

↺ ↻

ن |

はじめに

安藤 お集まりくださりましてありがとうございます。安藤と申します。「人文学の再構築」という共同研究会の第1回目を始めさせていただきます。少人数ですが、充実した研究会にしていきたいと思いますので、よろしくお願いします。

第1回目ということで、私から簡単に研究会の目的などについてお話しさせていただきます。

「人文学の再構築」という主題ですが、最初はもっと大げさなタイトルになっていました。「学問の再構築」を主題に研究会をしようということで、その目的は、学問の現状と課題について、歴史的、特に近代史的視点に立って反省的考察を加え、その検証結果を中部大学の研究と教育に生かし、さらには広く外部に問題提起的発信ができればというものでした。

企画提案は人文学の研究の側からでした。中部大学の研究者は理系が中心ですが、人文学のほうから歴史的に科学が独立・自立してくる歴史過程をたどりながら科学に対して人文学的価値評価をおこなうという試みをすれば、理系と文系とのより強い緊張関係がつくり出され、学問の将来を展望できるのではないかと考えました。言いかえれば、科学の社会史というようなものを基礎に、人文学的価値意識によって科学の将来を論ずる研究会にしたいということでした。大変大きなテーマで、かつ抽象的なのですが、中部大学の出発が中部工業大学であり、工学が非常に強い大学であり、この分野の研究者がたくさんおられます。そういう意味で、科学技術に焦点を当て、科学と技術双方の関係というようなことを念頭に置いてみますと、問題が少し複雑になるように見えながら、かえって斬新な視角が生まれるのではないかと考えました。

中世末期に大学を中心として人文学が成立した時点では、科学と技術との連携はなかったわけで、ある意味で科学は人文学に抱合されていましたし、技術は学問の枠外にあり、お互いを無視する、あるいは蔑視しあうという関係にあったかと思います。それが、16世紀、17世紀のいわゆる科学革命の中で、一方で人文学から科学が自立し、他方で科学と技術の連携が進みました。そういう過程を進めたのは、大学というよりも、新しく成立してくる近代国家が設立したアカデミーでありました。そうして、新しい形の学問の近代的な枠組みが定着するのは、フランス革命期の学問改革あるいはアカデミーの再編からだったのではないかと考えられます。

その後、19世紀になると、科学と技術の結合はさらに進み、したがって、一方で、科学技術が発展しますが、他方で、理系と文系の乖離が問題となってきました。特に世界大戦後になりますと、文系の側にも科学的な手法がどんどん入ってきて、ある意味では理系による文系の吸収のような状況になり、人文学の分野は変質すると同時に多くの分野が影を薄くしました。今日「学問の社会史」というものを考える場合に、「科学の社会史」と同義語になってしまうような状況が生まれたわけです。

文理融合が言われる今日、中部大学でも創発学術院というものが今回でき、大学としても文理双方の創発的發展を志しています。ただし、今日、文系は大事だと言われているものの、どこか理系にとって必要な限りでの文系というような印象もつきまとい、文系の側から見るとちょっと寂しく思っております。そういうことも含め、学問についての歴史的反省を、とりわけ人文学の位置を再認識する形で考えていく必要があるのではないかとということで、「学問の再構築」をより焦点化し、「人文学の再構築」という主題を再設定にしたわけです。このようにして今回の「人文学の再構築」研究シリーズを企画するに至っております。

この研究会は、今日も多分野かつ多方面の方々に出席いただいておりますが、研究者の皆さんに広く声をかけ、中部大学だけでなく外部からも多数参加いただいて、少し自転車操業的になっても、幅広い方々と話しながら内容をつくっていかうと思っています。ですから、今年で完結するというよりは、数年にわたって展開していくことにしたいと思っています。今年度は、近代的学問の編成がひとまず確立した時期としてのフランス革命期あたりまでを対象とし、さまざまな方からお話を聞きながら、人文学の運命や意義について考えてみたいと思います。

本日の第1回研究会は、近代の学問の開始を深くかつ幅広い視野から語っていただきます。この主題にとって最もふさわしいと思われます池内了先生に、たいへんお忙しい中、講師をお引き受けいただくことができました。「ルネサンス期科学の歴史的意味」というタイトルでお話をいただきます。

池内先生については皆さんよくご存じでしょうから、私から改めて紹介する必要もないのですが、ここに最近読みました池内先生のご著書を持ってまいりました。『科学は、どこまで進化しているか』です。目次をみますと、理系を中心に、宇宙、地球、生物、エネルギー、物理、医学と、ほとんどの分野を網羅されています。池内先生は文系についても大変博学でいらして、理系の研究者の視点から、文学的な論文もお書きになっています。

せっかくですから、この本の裏表紙にあります経歴だけご紹介いたします。名古屋大学名誉教授、総合研究大学院大学名誉教授。天文学者、宇宙物理学者。国立天文台教授、名古屋大学大学院教授、総合研究大学院大学教授・理事を経て現在に至る。著書に『宇宙入門』、『科学の限界』、『寺田寅彦の科学エッセイを読む』、『中原中也とアインシュタイン』など、となっております。これを見ても、いかに多彩な研究活動をなさっているかがわかると思います。池内先生は京都大学のご出身で、京都大学の理系の研究の伝統を受け継いでいらっしゃるということも申し添えておきます。

少し個人的な話をしますと、私は池内先生が名古屋大学教授の時代にご一緒させていただいたことがあります。もう20年ぐらい前のことですが、私はまだ駆け出しの教授でした。もう亡くなられました松尾稔総長のときに、「名古屋大学の将来を語る会」という組織ができて、各部局から騒がしそうな人が集められました。私は経済学部から行ったのですが、理学部からは池内先生が来られました。学問とは何かというようなことを活発に議論しました。当時は池内先生と私が一番うるさくかつ異端的だったのではないかと思います（笑）。

その後、池内先生が東京に移られてからも、科学や学問の社会性とか、なぜ研究をするのかというようなことについての研究者あるいは市民の集会のようなところにふらっと行きますと、大体池内先生がスピーチをされていました。そんなこともあって、池内先生とは大変不思議なご縁で結ばれているのではないかと思います。今日はその池内先生に第1回研究会でお話しただけということで、大変うれしく思います。

それでは、池内先生よろしくお願いいたします。

ルネサンス期科学の歴史的意味

池内 了

池内 今紹介いただきました池内です。この話をしてくれと頼まれたのは、実は去年の夏のことでした。例の安全保障法の国会請願のときにちょうど向こうで会いまして、こういう機会があれば話をしてくれと言われたので、僕は気楽に引き受けたのです。ところが、だんだん話が具体化してくると、これが大変な役割になってきました。僕は勉強しなくても話せるかなと思っていたのですが、「人文学の再構築」ということで具体的な表題を聞いて、これはちょっと勉強しないといけないなど。ですから、実はこれからお話する内容はにわか勉強でありまして、科学史をご存じの皆さんはほとんど知っておられることばかりかもしれません。こういう話をするときには何か特に新しいことをつけ加えたいものだと思いますが、新しいことというよりは、私流にちょっとだけ整理してみたという形になっています。

12 世紀のアラビアが引き起こしたルネサンス、つまりアラビア語から再びギリシャ・ラテン語への大翻訳を通じてのアラビア・ルネサンスから、14 世紀の文芸復興としての「ルネサンス」への流れの中で、科学革命は 16 世紀というよりは 17 世紀に起こり、いわゆるルネサンスからおおよそ 200 年ぐらいおくらせております。ルネサンスが非常に盛んなころは、科学はまだ科学ではなく、自然哲学の状態であったわけです。ガリレオ、デカルトという科学革命の担い手が大きな顔をするようになった 17 世紀から、科学というものが具体的な姿をあらわしてきます。今日は、この 12 世紀から 17 世紀までの 500 年ぐらいの期間を「ルネサンス期科学の歴史的意味」という観点から捉え、僕なりの簡単な整理をしてみたいと考えています。

とはいえ、実はまだ完全に整理し切れていなくて、あまり洗練されておられません。今日のレジュメで、こんなにたくさんコピーをとってもらったものも、僕がメモ程度に書いたものばかりです。僕は科学史の研究会でこういうことを話すことがあまりなかったのも、はっきり言って、どこまで書いていいのかよくわからないのです。純粋なサイエンスの場合、明確な結論をぱっと書いて、その結論を導くに当たっての条件や過程を書いて、あとは口でしゃべればいいのですが、科学史の場合はより人間が絡んでいて、人間はそれぞれ複雑ですし、矛盾したところもいろいろあるので、なかなか一言で書き切れませんでした。とにかく一番の言いわけは、まだ勉強の途中であるということです。

僕が勉強した本は、7 ページの「参考にした文献」というところに書いてあります。山本義隆さんの『16 世紀文化革命』と『磁力と重力の発見』、あとは、伊東俊太郎さんやバターフィールドなどです。17 世紀の科学革命に至る過程についての本を何冊か読み、メモをとって、それなりに物語風につくり直してみようとしたわけです。今日の話はそういう試みなのですが、まだ不十分で、こなれていないということを覚悟してお聞きください。

ひとことの総括

まず、ひとことの総括から。科学畑の人間は、その現象の特徴なり本質なりを単純な言葉でぱっと明確にあらわしたいわけですね。今回はなかなかずばっとというわけにはいかないのですが、流れだけ少し申し上げます。

12 世紀から 17 世紀にかけて科学が科学として自立していく過程の歴史的意味ということでは

きますと、12 世紀アラビア・ルネサンスで翻訳運動に伴ってギリシャ古典が復活したわけですが、このギリシャの古典として、特にアリストテレスの自然哲学がありました。それに加えて、キリスト教主義、アラブの科学といったものが混淆した状況の中で科学のようなものが生まれてきたわけです。12 世紀にアリストテレスの自然哲学が非常に隆盛し広がったのは、むしろトマス・アキナスなどのスコラ哲学がキリスト教神学とアリストテレス自然哲学とをうまく混ぜ合わせるというサーカスのようなことをしたことが、一つの大きな原因としてありました。しかし、14 世紀になりますと、もう既にアリストテレス批判が高まってきます。アリストテレスの自然学の議論の立て方にさまざまな問題があるということで、アリストテレス哲学そのものが欠陥を内蔵しているとされるようになったわけです。

一方で、それ以前からもずっと、「魔術」というものがありました。魔術といっても、オカルト的な力を利用するダイモン魔術、占星術、錬金術、自然魔術、数秘術、神智学など、いろいろな類いのものがあつたのですが、キリスト教社会で弾圧され、禁止されながらもしぶとく生き残り、15 世紀、16 世紀ぐらになると自然魔術として集約され、怪しげなところがどんどん減っていきました。例えば、隠れた力、隠れた性質を前提に置き、それをいかに操作するか、いかにえぐり出してくるかというような、ある意味では科学の試みにほんの一步の差のところまで来ていたわけです。

とはいえ魔術でありますから、そこには魔術としての欠陥・限界があるわけですが、僕自身は、自然魔術を中心とした魔術的な発想が実験を工夫し、測定を精度を上げ、実用的な技術の洗練に使われるようになったのは事実であり、そういう流れが科学を自立させる一つの契機になったのではないかと考えています。科学革命の中心人物であるニュートンに至るまで、ガリレオといいデカルトといいケプラーといい、その当時の人々はみんな魔術的な発想を持っていたわけです。やはり魔術的な発想からは逃れ切れなかったのです。それが科学の自立とともに、だんだんそぎ落とされてきたと言ふべきなのかもしれません。大体こういった流れなのではないかと僕は思っています。

そして、その背景にもう一つ、12 世紀から 16 世紀にかけて、さまざまな革命が同時進行していたということがあります。1520 年ぐらいいは宗教改革がありましたが、産業革命、農業革命、商業革命、軍事革命というような革命が、新しい技術、新しい考え方を持ち込みました。また、革命によって学問や技術を駆使する層が非常に拡大しました。これが科学を生み出すもう一つの大きな要因となったこともありますから、社会的背景の影響も非常に大きかったと見ることができます。

こういう流れの中で科学革命が具体的な格好で進行してきまして、18 世紀半ばには、今日はそこまでのお話はしませんが、いわゆる魔術や神と本当に断ち切られた科学が自立し、まさに「理性の世紀」という状況になっていったのではないかと考えられます。フランス革命ぐらいを頂点として、ラボアジェなどもそうですが、いろいろな意味で科学が脱皮していったのではないかと思います。

このレジュメの 8 ページ以降は、実はこちらのほうがおもしろかったのかもしれませんが、各分野ごとになっています。芸術理論、言語革命、軍事技術、医療革命、天文学・地理学、数学といった各分野ごとにそれぞれの革命の契機があり、それぞれまた流れや動きが異なっているのですね。しかしながら、時間の早い遅いはあるにせよ、全体としては今言ったような歴史的流れな

のではないかと思います。要するに、アリストテレス主義が広がっていき、その頂点において批判が高まる中で、昔からあった魔術がだんだん洗練され、残ったものが自然哲学に刺激を与えて科学というものが生み出された。この背景にはさまざまな革命があつて影響した。そういうストーリーです。

これで僕の話は大体終わりなのですが、ここからはもう少しだけ具体的なところをお示ししましょう。レジメに沿って大体の流れだけを述べながら、その中から、代表的なというか、僕が気になった人物を少しあげていきます。

I. 歴史的経緯

まず、I. 歴史的経緯として、(1) 12 世紀ルネサンス、(2) 14 世紀からのアリストテレス批判ということでお話をしていきます。

(1) 12 世紀ルネサンス

12 世紀ルネサンスにおいて、西欧にイスラム科学が入り込み、まさに一つの文化運動が生じました。それが契機となってアリストテレス哲学がヨーロッパに入り、アリストテレス流の目的論、生氣論に従った、自然に内在する力と目的論という解釈が非常に広がったわけです。

考えてみると、このアリストテレスの自然学は、おもしろいと言えばおもしろいのですね。アリストテレス哲学そのものは、一部の運動論だけ、原因論だけ、存在論だけではなくて、自然全体を彼流の見方で一貫して捉えようとしています。僕はここに「因果性の図式」と書いておりますが、例えば運動論ですと、運動には三つの形態があると言っています。そして、変化する事物には具体的に「質料」と「形相」という両面があつて、「質料」(＝物質)が「形相」(＝図形、機能、構造、目的、状態)を通じてさまざまな状態があらわれるとし、そこに彼の目的論などを入れてくるわけです。こういう見方は首尾一貫していて非常に魅力的であると思います。

僕自身が宇宙物理をやっているので、宇宙物理的なことでいきますと、天体の地上物体への影響を考察しています。これは占星術的な要素もありますが、直接占星術には結びついていません。皆さんご存じのアリストテレス的コスモスで、地球を中心に太陽も月も含めたすべての惑星が完全な円運動をおこなっており、その端に恒星天、恒星が散らばる天があり、そのもう一つ向こうに神のいる世界がある、それが宇宙の限界であるという、要するに有限宇宙の考え方です。非常に見事で美しいコスモスの宇宙と言えます。

それから、月から上の世界と月から下の世界ということを言いました。月から下の世界である地球は、四元素で構成されていて変化し、生命を持ち、寿命を持つ。そして、典型的には有限で静止と運動を繰り返す上下運動で象徴されます。それに対して月から上の世界は、いかなる質料かはよくわからないが、普通の物質ではないエーテルというものでできていて、永久に不変で静止がない円運動を続ける。すべての惑星はおのおの独立した天球の上にあつて、その天球が回転しているのであり、天球を回転させているのは天使の力である。ここで天の力に頼っていて、すべてを物質の世界で説明しているわけではないということです。

このようなアリストテレスの「因果性の図式」の自然学では、定量的というより、定性的、あるいは質的に物事を見て議論をしています。それがどういう性質であるか、どういう機能を持っているか、そして何のためにそういう運動をするのか、目的論まで含めて定性的な議論で進めて

いくという、ここが一番の特徴です。その意味では、少なくとも12世紀に至るまでのいわゆる中世を経てきたヨーロッパにとって、目から鱗といいますか、物事の変化や目的といったことを考える上で非常に目新しい理論だったのではないかと思います。12世紀、13世紀の人々に非常に目新しい議論として入ってきたから、アリストテレス主義が広がっていったのでしょう。

13世紀には、アリストテレス哲学とキリスト教の神学を結びつけようとして、言い換えると、キリスト教神学がどんどん人気を失っていくことに抵抗すべく、まずはキリスト教神学を表に立ててメインの柱とし、そこにアリストテレス哲学をつけ加えるというか、アリストテレス哲学と融和あるいは統合させるものとして、トマス・アクィナスの『神学大全』が打ち出されました。トマス・アクィナスは、昔からの言い伝えや文献を重視していく文献主義のスコラ哲学と言われる考え方の中で、キリスト教神学とアリストテレス哲学をミックスさせ、アリストテレス哲学は自然的理性によって認識された哲学的真理であり、キリスト教の信仰あるいは啓示の真理と矛盾しないということを明確にしようとしていました。

このことによってトマス・アクィナスが科学の第一歩を踏み出したというのが一つの見方ではないかと思いますが、要するに、理性が自立的に活動する分野を保障したわけですね。すべてがキリスト教神学でおさまるのではなくて、自然的理性によって認識される真理があるのだと、自然の合理的研究を容認しました。アリストテレス哲学の存在で自然の合理的研究が容認したところに科学への第一歩を踏み出す要素があったのだろうと僕は思います。といっても、トマス・アクィナスはテリトリーとしては神学のほうがより広いと考えていまして、神学の知が上だけれども、理性が追究する真理もあるのだということを言っております。いずれにせよ、一つの見方として、神学から自立した自然学の側面をここに見ることができるのではないかと思います。

さらにそれをもっと具体化したのがロジャー・ベーコンです。ロジャー・ベーコンはトマス・アクィナスとほぼ同時代の人ですが、びっくり博士と呼ばれたように、科学的な発想でいろいろ目新しい事をおこなった人間として有名です。数学と経験を重視し、学問の実践性と実用性を強調したと言われています。要するに、彼はキリスト教徒が哲学を学習する正当性・必要性を強調したのです。キリスト教徒はそういう側面を必ず持つべきだということを言ったわけですね。自然の合理的研究を容認したトマス・アクィナスよりもう一步進んで、神学の優位性はむしろ前提としてあるわけですが、積極的にそういう知識を根拠づけていきました。彼が学習すべきと考えた哲学の中には、数学、自然学、占星術、錬金術が含まれていました。まさに魔術的な要素も十分に含まれていたと言えます。

もう一つ大事なのは、こういう中でロジャー・ベーコンが「経験学」ということを言い出していることです。僕はこのことをよく知らなかったのですが、彼自身が経験学というものを持ち出していることは非常におもしろいと思いました。経験によって探究し、経験によって論証・確認できる学問を彼は主張したわけです。それから、経験は、既存の学問における未開拓な分野を探索し未発見の知見を開示する、錬金術も含んで新しい知見を与える、つまり新しい側面を生み出すとしておりますし、もう一つ、経験に基づく自然力の技術的使用ということも言っています。

人間の実験的、実践的な活動そのものを推奨する経験学というのは、アリストテレス主義が持っていた要素ではないのですが、アリストテレスの哲学を理性の働きと捉え、その理性が働く側面として経験学や数学や自然学を生かしていった、アリストテレス哲学を前提とした上で、それをどう人間の中に生かすかという捉え方をしたと見ることはできないのでしょうか。アリ

ストテレス主義がかなり広範に広がったのは、トマス・アクィナスにしろロジャー・ベーコンにしろ、神学とは独立した哲学の役割みたいなものをそれなりに強調する側面があったからで、それは人々にとって非常に啓示的だったのではないかと僕は思います。

先ほど、12世紀から16世紀にかけて、産業革命、農業革命、商業革命、軍事革命といった様々な革命が科学が生まれた社会的背景となったと申し上げましたが、ここでは、まず、「背景1」として、13世紀の産業革命・農業革命についてお話します。

13世紀の産業革命、というより動力革命と言ったほうがいいのですが、13世紀には水力が大幅に利用され、水力による製鉄で鉄の生産量が増えました。これは軍事に使われると同時に、農具にも、馬の蹄鉄や鐙にも使われておりました。製鉄水車といって、これが産業力を広げていく一つの大きな要因になったわけです。水力利用と鉄生産を通じて産業革命が起こり、農機具が近代化されたことによって農業革命へと広がって、世の中にそれなりの豊かさが生まれてきたわけです。

また、いろいろな産業が広がると、その産業の中で技術革新が起こってきます。それによって技術者や職人層が増加し、知識を生計手段とする都市市民が増えることによって、「背景2：商業革命」につながりました。

13世紀には、都市が勃興し、交換経済が起こり、都市住民が市民層の中心になっていました。そして、それまで遍歴をしていた商人が定住をするようになり、遠隔地との交換経済が起こりますと、そこに「為替」という方法が工夫されました。つまり文書主義ですね。まだこの段階では簿記までいきませんが、きちんと整理して文章として残すということで、記帳・物書き職人があらわれました。為替手形などというのは、現金を直接動かすのではなく手形を動かすということですから、ここには数学的側面もあります。

産業が拡大してくることによってさまざまな新しい職業が生まれ、その職業が新しい技術を、あるいは新しい数学を必要としました。また、ここからすぐに、ラテン語でなく普通に使う言葉で意思の交換をおこなうというようなことにもつながっていきました。要するに、産業革命・農業革命・商業革命は、知識層を増やすとともに、新しい数学や記帳の方法など技術的な可能性を広げ、人間のさまざまな可能性を開拓していくきっかけになったわけです。

このように、アリストテレス哲学が直接もたらしたというよりは、アリストテレス哲学の理性的な活動分野を保障しようという動きがあって、それがちょうど産業革命・農業革命・商業革命と結びつき、多くの人々に知識として広がったという流れがあったわけです。アリストテレス主義が広く隆盛を極めることになった背景には、こういうことがありました。

（2）14世紀のアリストテレス批判

しかし、12世紀、13世紀を経て14世紀になりますと、アリストテレス批判が出てまいります。アリストテレス哲学はキリスト教誕生以前にできた哲学ですから、当然ながら、キリスト教神学の立場から見れば矛盾するところがたくさんあるわけです。アリストテレス自然学が言う事柄と聖書の事柄には矛盾することが多いということで、14世紀のタンピエという人が非常に猛烈なアリストテレス批判をし、その哲学は異端であるということを明確に主張しています。このころから新しい運動論が展開されていくわけです。伊東俊太郎さんは「ガリレイの先駆者たち」と言っていますが、14世紀になって、オックスフォード学派とパリ大学派というそれぞれ違うところか

らアリストテレス批判が出されます。

オックスフォード学派は、アリストテレスの運動論の数学的・計算的問題を取り上げました。運動論を数学的にきちんと数式であらわそうとしたところ、さまざまな矛盾や不可解なことが生じてきたわけです。

単純に言うと、アリストテレスの運動論では、運動の速度は加えられた力に比例するから、力を加えない限り速度は止まってしまうことになります。普通に空気抵抗があるところでは、当然ながら力を加えないと止まってしまいますよね。アリストテレスの自然学は大体そういうふうに、まさに現実主義的なものなのです。アリストテレス流に考えると、もし真空なら抵抗がないので、抵抗がなければ速度が無限大になってしまいます。無限大の速度はありえないのだから、真空はないということになります。論理的に逆ですが、真空がないのは抵抗がないと速度が無限大になるからであり、力は近接作用、接し合う中で力が生じるとしていました。速度は力に比例し、抵抗に反比例するという非常に簡単な式があるわけですが、それでいいのかという問題です。これに対してさまざまな方程式が提案されました。

もう一つ、パリ大学のほうから批判が出てきたのは、今度は動力学です。運動する物体の力学に対して、「インペトゥス理論」というビュリダンやオレームたちが鍛えていった非常に実態を突く考え方が出てきました。

要するに、石でも何でも、放り投げると運動を続けるわけですね。これはなぜなのか。アリストテレス流に速さと力は比例関係にあると考えると、力を加えていないのだから当然すぐに速度はとまるはずなのに、ずっと飛び続けて、やがて落下していきます。この運動をアリストテレス流に理解するのは非常に難しいのです。アリストテレスは、進むに従って空気を押しのけ、その押しのけた空気が後ろ側にやってきて物体を押すのだとかいう何とも奇妙で複雑なことを考えているわけですが、それに対して、パリ大学の学長だったビュリダンは、質量掛ける速度で「運動力」ということを言いました。現在の「運動量」に対応する言葉です。投射体は運動力を付与されたのであるから、運動力が続いている限りは動くけれども、運動力がどんどん減っていき、やがてなくなったら落ちるというわけです。なかなかうまい説明です。

重力でどんどん加速運動することも、アリストテレス流に言えば、石が下へ落ちていくのは、石は地球の中心、つまり世界の中心に少しでも近いところへ降りたがるものだからであって、それがどんどん速くなるのは、中心に近づくにつれてより元気になるからであるというような生氣論的な説明をしています。しかし、そうやって何となく物象化してしまうのはおかしいということで、インペトゥス理論では、落ちていくものは、落ちるに従ってインペトゥスを獲得していくから、より大きなインペトゥスになることによってより速く落ちるのだと言っています。これは重力によって仕事をされてどんどん加速していくというのと割と近い考え方です。

このように、14世紀以降、普通の運動の法則である静力学と、力が関与した運動の法則である動力学の両面から、アリストテレスの運動論に対して、そのままの格好では受け入れられないという批判が出てきました。これが一番初めに出了た自然哲学に関するクリティカルな批判であったかと思います。

(3) さまざまな「革命」と学問の自立

この背景として、「背景3：15世紀後半の印刷技術革命～16世紀の言語革命」があります。

15 世紀、グーテンベルクの印刷機の発明以来、印刷技術革命が起こり、それが 16 世紀の言語革命につながりました。この当時から、本屋さんとはとにかく売れる本を早く大量に刷りたかったわけですね。これは今でも全く同じですが、印刷術が発明された時点からすぐにそういう欲求が強くあったようです。人々があまり知らないラテン語よりも、フランス語やドイツ語やイタリア語やオランダ語のような普通にしゃべっている言語で本を出版したほうがより売れるということで、どんどんそういう「俗語」の本の出版がされるようになりました。ラテン語が崩れた自国の方言的な言葉が各国語になり、いわゆる俗語になっていったわけですが、語彙が増えたり、文法が整えられたり、表現の工夫がされたり、そこから言葉そのものに新しい要素がつけ加わっていく中で表現の自由が生まれ、どんどん豊かになっていったのです。それは当然ながら、物事を批判する言葉としても豊かに使われました。

それから、16 世紀には数学革命が起き、代数学が発展しました。先ほどのオックスフォード学派にしろパリ大学派にしろ、静力学・動力学の数学的構造そのものを疑うところから、アリストテレスの自然学の数学構造をより精緻なものにしていこうという動きが出てきたわけです。それから、経済的な事柄からいわゆる「複式簿記」が始まり、商業数学も普及してきています。要するに、数式を使って論理的にあらわす風潮がどんどん広がっていったということです。

また、軍事革命もありました。このころになると大砲が戦争の主力になっていたので、爆薬を大きな弾丸にして大砲から飛ばすという技術が必要になりました。そうすると、ものすごく重い砲台を輸送する技術も要りますし、さらに、大砲で撃たれても構わないように城や砦の構造を研究する建築学、大砲の仕組みを研究する機械学というように、数学がどんどん豊かになっていきました。

さらに 16 世紀には、知覚革命と言っておりますが、印刷技術が広がって、例えば銅版画や木版画で図像を描くということも広がりました。図像表現になってくると、さまざまな詳しい構造を明確にあらわす必要がありますので、三次元的な図をいかにあらわすか、遠近図法をどう工夫するかというように、図像学が豊かになっていきました。これも非常におもしろいことなのではないかと思います。

そして、今上げたような数学革命、軍事革命、知覚革命、商業革命、印刷革命といったさまざまな革命を通じて、技術を駆使し、それを現実の生活の中に生かすということがどんどん広がった結果、学問の新しい担い手、新しい学問の対象と方法、新しい媒体・表現手段が生まれてきたということです。これを山本義隆は「16 世紀文化革命」と呼んでおります。さまざまな革命が相伴って起き、アリストテレスの自然学では治まりきらない部分がどんどん広がったと言った方がいいかもしれません。

「背景 4：16 世紀に暴かれた秘密」として、何の本に書いてあったのかははっきり覚えていないのですが、「16 世紀はいくつもの秘密が暴かれ始めた時代である」というようなおもしろい表現がありました。

マキャベリの『君主論』にあるように、権力の秘密が暴かれる、宗教改革でカトリック教会の秘密が暴かれる、独占されていた文字や文化をいろいろな人がどんどん満喫するようになる。また、病気に関する秘密が暴かれる。これは、理髪外科医といって、それまでは散髪屋さんが外科医だったのですが、現実には黒死病に非常に有効であったということで、どんどん外科や解剖学が広がったわけです。医者は今までみんな内科医で、直接手術をすることはなかったのですが、外

科医がどんどん手術をするようになりました。この「秘密が暴かれた時代」というのはなかなかおもしろい言い方で、まさに人々の知的世界が広がる状況が生じたということをあらわしていると思います。

「背景 5：15～16 世紀の科学」として、15 世紀から 16 世紀にかけ、それまでは世界全体を記述、説明する自然哲学しかなかったところに「科学」が生まれました。

数学、天文学、光学、機械学、音楽、解剖学、生理学、薬剤研究というような専門的な学問分野が生まれ始めたわけですが、生まれてきたというよりも、現実には、既にいろいろ生まれていたものが一つ一つ部門として独立してきたということかと思います。天文学は占星術と絡んでいたのですが、16 世紀には占星術をはるかに吹っ切って天文学としての地位を確立しました。それから、カメラ・オブスキュラなどの光学の原理、なぜ物が見えるのかという研究から光を扱う学問ができました。また、機械学が大砲から始まりました。水車の機械などもそうです。

こういった専門的な研究が少しずつ自立し始めると同時に、実践的な技芸分野、つまり、職人の仕事として今までいわゆるインテリ・知識層は手をつけなかった分野もどんどん広がってきました。航海術、地図製作、軍事技術、築城術、鉱山学、冶金学、外科術というふうに技術中心の技芸分野がどんどん広がり、それが非常に重要な学問分野を形成していきました。

そして、自然哲学がこれらの実践的・実験的・実用的学問や技芸と融合し、科学への先陣となりました。アリストテレス流の、こういう性質であるとか、こういう物であるとか、このような目的のためであるとかいう定性的な自然学から、実験や測定に依拠した定量的な物理学へ転換した——とまではまだ言えないにせよ——図像でさまざまな全体系が見えるようになったことも含めて実験・観察の状態をより精緻にする、詳しくするということがどんどん進んでいきました。定量化するということが始まったわけで、この辺にアリストテレス批判が広がっていく非常に重要な部分があったわけです。

II. 魔術をめぐる

(1) 魔術の位置づけ

もう一つ並行する問題として、「魔術」ということがあります。

「魔術」といっても、中世社会からルネサンス期まで、錬金術、占星術、数秘術、いわゆる普通のマジックと、いろいろな魔術的発想がありました。12 世紀には、「魔術によって異端が生じ、異端によって魔術が生じる」という言葉に見られるように、やはりキリスト教社会で魔術は異端でした。経験の欠如による無知の結果であって、無知に由来する迷妄であると言われ、禁止されてきたわけです。

その非常に典型的な例として、ホロスコープ占星術があります。これは「宿命占星術」と言われ、今でもアストロロジーとしてはやっていますが、あなたが生まれたときの惑星の位置はこうだからこういう運命になるというように、要するに人生決定論なのですね。それに対してキリスト教の世界では、人間の意志がもっと重要視されてしかるべきであるという議論が常にありました。ですから、キリスト教の立場から見れば、完全に宿命として考える占星術は異端であったわけです。しかしながら、人々は魔術的なものに惹かれたといいますか、それを支持する側面も持っていました。

また、錬金術は、物質変換理論であるとともに精神的変換理論であり、アリストテレスの四元

素説とバビロニアの冶金術とヘルメス主義を源泉にしていました。このヘルメス主義というのは神学、哲学、占星術、錬金術、魔術に大きな影響を与えたもので、真理は再発見されるということから、古代信仰、古代崇拝、古代魔術を基礎とする考え方です。叡智は神と人間だけに与えられたものであり、人は神のレベルまで高められるという人間解放の側面もありました。ヘルメス主義とアリストテレス主義は、ともに自然と人間を統一的に説明しているというところで割に水が合ったわけです。

しかし、13世紀から14世紀にかけて、人間の新しい可能性が提示されます。スコラ学は文献主義で、古典ばかりを学ぶというところがあったわけですが、人文主義、ヒューマニズムが登場し、スコラ学を蔑視していく、スコラ学から卒業していくという動きが出てきました。そして、14世紀、15世紀に人文主義の復興としてのルネサンスが起こるわけです。この時期の哲学運動として、ギリシャ哲学、新プラトン主義、ヘルメス主義、キリスト教といったさまざまな要素を持つ哲学の混淆がありました。プラトンの紹介は、アリストテレスの紹介よりも大分おくれたわけですね。新プラトン主義ということで、むしろ15世紀ぐらいに広がります。ここへアラビアの魔術や錬金術思想が入りまして、いわゆる魔術の思想がどんどん広がっていきました。

ルネサンスの一つの功績は魔術を復活させたことにあると言っている人もいます。この場合は特に「自然魔術」で、いわゆるダイモン魔術、呪術、悪の魔術ではなく、自然界をそのまま受け取り、そこに隠れた力、隠れた性質によって物事を理解しようとしたわけです。このとき力概念の発展があり、遠隔力の受容がありました。そういった意味で自然魔術を復活させたことがルネサンスの一つの功績であったと言われているわけで、確かにそういう側面もあったかと思います。

また、この自然魔術は、隠れているものを探し出すということで、実践的であり、経験主義でありましたから、土俗的で呪術的なものとは区別されていきました。人間には感じられないし、根拠は不明けれども、観察から確かに物体に作用しているとわかる自然界の力をいろいろ想像するということで、自然魔術が非常に大きくクローズアップされ、それ自身が人間の生き方に影響を与えました。

（２）魔術を巡る人物たち

ちょうどこのころ、中世の終わりであり近世の始まりの人と言われるニコラウス・クザヌスがあらわれます。彼は、スコラ的体系をつくり上げた上で、そこから脱却し、ルネサンスのプラトン主義、つまり近代的で合理的な精神をそれなりに持った人であり、『知ある無知』という本を書いています。有限な人間の知性は無限の神や絶対的真理には到達できないが、どんどん近づくことはできる。神と比べたら無知同然であるが、それでもインテリジェンスを持っているのが人間であるということを言っています。

彼がおもしろいのは、無限宇宙論を言い出していることです。中心はないし、地球はとまってはおらず動いていて、宇宙を経巡っていると。それから、世界の複数性ということも言っています。1464年ですから、コペルニクスが出る前の段階で既に無限宇宙論を提案しているのです。これは非常に興味ある点で、なぜこの考えに至ったのかをちょっと考えてみたいわけですが、彼は星の世界も地球の世界も区別しなかったということなのではないかと思います。つまり、ある程度相対的な物の見方を身につけていた。ヘルメス主義的、占星術的な作用を信じながらも、定量的な測定などによる自然理解という部分では近代的精神を先取りしているところがあって、まさ

に中世の終点であり近世の始点であるという、その両面を持った複雑な人でした。

また、ピコ・ミランドラとフィチーノは、魔術とキリスト教神学と新プラトン主義を合体させました。双方ともに、魔術を高く評価しながら、一方では自然哲学も非常に重要な存在であると評価しました。フィチーノは、人間は欲することによって一切を認識し、万物に君臨できる、自然の支配者になれると考えましたが、その一方で、天界の力について研究、誘導、制御、操作して人に役立たせようという魔術的な思想も持っていました。両面があるわけですね。

クザーヌスにしろピコ・ミランドラにしろフィチーノにしろ、魔術的な要素とともに、近代的な要素、人間の可能性そのものも高く評価していきました。このミックスがあって、16世紀の魔術として自然魔術が洗練されていくわけです。

16世紀、「科学者は概して哲人というより魔術師であつた」という言い方がありますが、魔術的な自然観を通してスコラ的な自然観が克服され、魔術的予言が数学的法則によって科学的予言の可能性となってきました。これは「可能性」であって、まだ科学的予言になったわけではありませんが。

さらに、自然主義的で技術的な魔術観についてあえて言うならば、自然法則に合い、自然の理法に従い、自然の働きを促進して望みの効果を実現させるための技ということになります。こうなると、魔術と言いながらも、ほとんど科学と紙一重です。物事の本質はわからないにせよ、方法論としては科学と紙一重になっているわけです。しかし、現実にはそこでどういうものが作用しているかといったことはよくわかっていませんから、最後には、神に頼るか、あるいは魔術的な未知のものに押しつけていくことになります。

われわれは魔術をオカルト（神秘的、超自然的）という言い方で表現しがちですが、自然魔術がどんどん洗練されていく過程では、根拠が不明であるとか、五感には感じられない、オカルテーション、隠れているという意味なのですね。ですから、実験や経験がその隠れた力を探る手段になります。技術と魔術がここで交わります。魔術で隠れた力を前提としていろいろなことが起こってくると考え、それをどう取り出すか、どのように証明していくかということで技術を使っていく、そこから新しい実験方法を編み出していくというわけです。自然魔術は、合理的な理論知としての学知に対して経験や実験という方法で区別されただけであって、学問の方法として一つの流れをつくってきたのです。

この典型的な人物として、パラケルススとポルタという2人の人間がいました。

パラケルススは、医学を支える四つの柱として自然哲学、天文学（占星術）、錬金術、徳をあげておりますから、前近代的な神秘性を持っていることは確かです。自然哲学や占星術医学は、天の力を引き入れるということで魔術を使うという側面がありますし、錬金術では、物質変性を前提に自然の原理を実験と観察から読解していきます。そこから彼は、病気にはそれぞれ固有の原因があり、それに対応する固有の薬があって、医薬品をちゃんと調合すれば治せるのだという論理を導き出しています。彼は「医化学の創始者」と言われ、医学を科学的な側面にした人でもあるのです。また、徳ということで、医師としての職業倫理と責任ということも非常に強く主張しました。

そうやって彼は、鉱山の職業病も暴いています。患者を現実きちんと観察し、鉱夫は鉱山の粉塵を吸い込むことによって中皮腫になるのだ、その病気の原因は鉱山にあるのだということを言い出したわけですね。今はそうわかっているのですが、その当時はまだなぜだかわかっていま

せんでした。パラケルススは、前近代的な神秘性を持ちながら、まさに現代的な感覚で医学の重要性を示し、医学に化学を適用することを主張しました。やはり両面があるわけです。魔術は医師にとっての先導者であり、師であり、教育者であると言っております。彼は占星術も非常によく知っていて、マクロコスモスとミクロコスモスの対応関係から、人体のこの部分には何が効くかなどということの初めはやっていましたが、そこからだんだん病気には固有の原因があり固有の薬があるということへと推し進めていきたのです。

ポルタはパラケルススよりもう少し後の人で、魔術が知的世界の関心を集めた最後の人と言われています。彼の『自然魔術』がすごいベストセラーになったのですが、それは都市市民のための生活百科事典みたいな本で、実利・実用を重視した実際的な知識や技術の集大成でありました。しかしながら、原因がわからないこともたくさんあるので、そういうところには魔術的な要素を入れざるをえなかった。ですから、実験や観察を通じてわかっていることについてはちゃんとした処方を書き、わからないことについては神秘的なものを持ち込みました。ここにまさに矛盾する側面があります。魔術がだんだん知的世界の関心でなくなり、姿を消しつつあったころの象徴のような人ですが、パラケルススとポルタは、ある意味では近代科学を先取りしつつあったのだらうと僕は見えています。

ジョルダーノ・ブルーノは、1600年に宇宙の無限性、世界の複数性を主張してローマ教会から火あぶりの刑になったことでよく知られています。1543年にコペルニクスが地動説の本を書いておりますが、それ以後のブルーノの時代になると、自然魔術などの魔術的な考え方とともに、還元主義というか、物質の間に働く力を原子論と近接作用で説明しようとする考え方が見られるようになります。これも近代科学的な発想です。科学者ではありませんから具体的に何らかの仕事をしたわけではありませんが、発想としてそのような要素を持っていたということです。

17世紀の科学革命が成就するまででも、魔術の残滓といいますか、ケプラーにしるギルバートにしるデカルトにしるニュートンにしる、科学革命につながっていく科学者すべてにまだまだ魔術的な要素が残っていました。ケプラーは、惑星運動の経験則を3つの法則にまとめる科学の業績を挙げるとともに、数秘術に凝って惑星運動に関する数々の無意味な関係式を作っています。惑星の軌道と正多角形の対応づけも神秘主義に依るものです。ギルバートは地球が一つの巨大な磁石であるということを言った人で、これを「磁石靈魂」と言っています。磁石が靈魂のように働くというようなことでして、やはり魔術的な要素を持っています。デカルトは近接作用一辺倒で、真空を否定しています。ニュートンは、実際に科学研究をしたのは3年だけで、あとの20年間は錬金術をしていたと揶揄されています。錬金術関係の文章が莫大に残されているわけです。ですから、ケインズはニュートンを、古い魔術的な発想とともに近代的な発想も持つ科学者であり、まさに両面を持っていたと評価しています。要するに、物質運動の本質的な部分で未解明なところ、原因不明なところがたくさんあったので、その部分を魔術的な要素でこじつけるというところが残っていたのですね。

しかし、そこから魔術の神秘性はどんどん薄められていきました。先ほど安藤さんがおっしゃったように、科学を推進した拠点は大学ではなく、いわゆる科学者の団体でした。イギリスでは王立協会、フランスでは科学アカデミー、イタリアでは山猫学会というように、まだ本当には科学者と言い切れないにせよ、科学を非常に熱心に研究する自然哲学者のグループが集団をつくり、そこで研究交流をおこない、講演会を開き、学会誌や年俵を発行したわけです。そういう格好で

魔術の神秘性が脱色化され、魔術的な要素がどんどん薄れていきました。大衆化、世俗化がどんどん進んでいったと言えます。

近代物理学は実験的検証、数学的推論、原子論的な相互作用という概念とセットで成立していますが、これらの方法や概念は、自然魔術の外から、あるいは自然魔術と対立して、あるいは自然魔術を否定して形成されたのではなくて、自然魔術がどんどん薄められ、結果的に科学のピュアな側面が残された状態と言えるのではないかと思います。

結びの代わりとして —— 伊東俊太郎の結論

最後に、伊東俊太郎が『思想史のなかの科学』に書いていたことをちょっと紹介しておきます。

(1) ルネサンスの条件

なぜ科学革命が西欧においてのみ起こりえたかという質問に対して、一つには、西欧世界の拡大、要するに大航海時代があって、世界が一気に拡大していったということがありました。それから、知識が印刷術によってどんどん広がり、倍々ゲームのように拡大し拡散していきました。また、新プラトン主義、アルキメデスのような数学的自然観、デモクリトスの原子論が広がりました。非常に単純かつ簡明な原理で物事全体をシンプルに説明しようとする見方、美的な宇宙像、美的な世界像というのが新プラトン主義的な発想です。さらに、合理的理論と手工業的実証により市民社会が形成されたということがありました。実験あるいは精密測定を通じて実証し確認していくという方法を市民が獲得したわけです。もう少し考えられるのかなとは思いますが、こういった点があげられております。

(2) 科学革命の特質

まず一つ目に、これは今日お話ししてきた部分ですが、アリストテレス的世界像が崩壊しました。そして、科学的方法が確立されました。構成的実験、数学的実証、自然法則としての樹立というプロセスですね。自然法則としての樹立は、ニュートンぐらいのところで一つの典型例が見られます。今日はそこまで話しませんでした。実験を通じて、あるいは数学的な方法を通じて、科学的な進め方が確立しました。科学革命から生じた結果として、科学が累積的知識となる基盤がつくられ、科学的知識の進歩が加速し、制度としての科学が成立しました。

それから、科学と技術の提携が生まれました。全体としては科学と技術は別個であり、むしろ技術そのものがさまざまな格好で精緻化され、洗練されていったわけで、それと科学に対して持つ意味が具体的に結ばれるようになったのは、やはり科学革命からであったと思います。科学と技術の提携という中では、フランシス・ベーコンなどが、自然の支配ということを非常に明確に言っています。操作的科学といいますか、人間のほうが自然より上であるというような発想ですが、現在これがいろいろな場面で非常に反省を迫られる問題につながっております。科学革命の時点で、自然と科学を対立する別個のものとし、人間が技術において自然を支配するという発想が生まれているわけです。科学の社会へのインパクトは強くあり、現代文明における圧倒的影響力を持つこととなりました。そして、科学者が出現します。

今あげました科学革命の特質のうち最初の数点は、今日お話ししたような科学革命の準備段階で既にそうになっておりました。科学の知識の累積性は、科学革命を契機としてどんどん広がります。

した。

(3) 科学革命の思想的基盤

まず彼があげているのは、ブルーノの無限宇宙です。そこには、アリストテレス的コスモスの崩壊、あるいは魔術的伝統からの脱却という意味がありました。要するに、アリストテレス的な世界観が崩壊したことが思想的基盤として非常に重要であったということです。2番目が、デカルトの機械論的自然像です。これもアリストテレス的な目的論的解釈を拒否するもので、キリスト教と機械論が結合したとも言えるわけですが、そこに思想的基盤があったとしています。3番目が、ベーコンの自然支配の理念です。自然と人間の一体性の喪失という側面があるわけですね。このあたりが科学革命をもたらす原因となった思想的な基盤であるとしています。

この本はもう10年以上前に書かれておりますが、これで勉強しながら、僕ももうちょっといろいろ考えてみたいなと思っております。それでは、今日のところはここまでの報告にとどめます。どうもありがとうございました。

安藤 どうもありがとうございました。わが意を得たりという感じの報告をしてくださって、僕からもたくさん質問があるのですが、今日はいろいろなところから来ていただいていますし、参加された方にはぜひ今後ともいろいろな意味でご協力願いたいと思っておりますので、その後、参加されている方の個別質問のようなものを中心に質疑応答を進めていきたいと思います。よろしく願いいたします。

5. 国際 ESD センターの活動

5. 1. 国際 ESD センターの概要

地球上の人口急増、気候変動、資源の枯渇など、人類には大きな不安が覆いかぶさっています。人類が将来も生存し続け、持続可能な発展を続けることができるようにすることは、今日生存している我々に課せられた最重要課題であり、また子孫に対しての責任です。持続可能な発展は、「自然科学」のみならず、「社会科学」、「人文科学」の融合によって実現されます。テクノロジーの力を借りて解決できる問題もありますが、最も基盤になるのは我々の意識です。「世代間倫理」、「全生物の生存権」、「資源の有限性」で代表される「環境倫理」を身に付けた人材の養成が急務です。

このような背景のもと、中部大学国際 ESD センターは、2009 年 4 月に開設しました。ESD センターの役割は、持続可能な発展の原則や価値観、また、環境倫理の意識を持った人材を養成するための学問体系、教育体系を構築してそれを実践する基盤を作ることです。

5. 2. 国際 ESD センター主催・共催事業

(1) 中部大学 ESD シンポジウム

第 16 回中部大学 ESD シンポジウム

「原発事故の生態系への影響について考える～福島とチェルノブイリの現場から～」

開催日時：2017 年 1 月 27 日（金曜日）17 時 10 分～19 時 10 分

開催場所：中部大学 リサーチセンター2 階 大会議室

開催趣旨：2008 年より開始した中部大学 ESD シンポジウムでは、これまで全学 7 学部より、それぞれの専門領域から、持続可能な社会づくりに向けた「学びの場」を提供してきました。今回のシンポジウムでは、チェルノブイリと福島を拠点に動植物に対する放射線の影響について研究をされているサウスカロライナ大学のティモシー・ムソー教授と、放射性セシウムの生態系内



講師：林 良博 氏 （国立科学博物館 館長）

コメンテーター：足立 守 氏 （名古屋大学特任教授）

（３）中部大学 ESD 研究・活動発表会

「第 7 回中部大学 ESD 研究・活動発表会」

開催日時：2016 年 6 月 22 日（水曜日）15 時 10 分～18 時 30 分

開催場所：中部大学 リサーチセンター2 階 大会議室

開催趣旨：国際 ESD センターは、持続可能な社会に向けて、研究や活動を支援し、学生、教員、職員がともに学びあう大学づくりを目指しています。その活動の一環として、中部大学で行われている、持続可能な社会に係わる研究・活動の発表の場として、「第 7 回中部大学 ESD 研究・活動発表会」を開催しました。環境・エネルギー・防災・国際理解・国際紛争解決・マネジメント・生命・健康・医療・保健・文化・歴史・地理といった、幅広い分野で、学生による持続可能な社会に係わる研究や活動の発表および作品の展示を行いました。

プログラム：

■開会のあいさつ

国際 ESD センター長 宗宮 弘明

■第 7 回中部大学 ESD 研究・活動発表会の開催にあたって

中部大学学長 山下 興亜

■自然体験活動によるその参加者への影響と、教育プログラムとしての可能性

山口拓也、花岡生美、塚原嘉洋（現代教育学部幼児教育学科）

■発光生物学とアウトリーチ活動

内藤将志（応用生物学部応用生物学研究科）

■高齢者への運動指導により超高齢社会をどのように持続させるかを考える

藤本匠、伊藤玄貴、加藤エミリ（生命健康科学部スポーツ保健医療学科）

■大学生から始める ESD 活動 ～活動・交流の場の提供～【招待校：岐阜大学 ESD クオリア】

■学生主体における品質及び環境マネジメントシステムに関する標準化教育

池田敬介、エンカンイ、大橋亮祐、小林勇太、清水佳菜、菅谷浩佑、田中駿吾、田中翔太、田中萌子、古山愛樹、細谷健人（中部大学 ESD エコマネーチーム）

- 様々な世代が楽しみまちを知ることが出来る中心市街地活性化イベントの実験的開催の報告
～豊川市諏訪まちリアルすごろくを事例に～

豊田章起（工学研究科建設工学専攻）

- 若年層の投票率向上に向けての ivote 愛知の取り組み

宮本侑汰、西川志緒、藤江奈那、芝田祐輔、村田龍、細井樹里（ivote 愛知）

- フェアトレードと日本と世界経済/貧困と上下水道のインフラの関係【招待校：春日丘高校】

- 討論（質疑応答）

- 総括・閉会の挨拶



（４）祭りシンポジウム（津島市、中部ESD拠点協議会と共催）

2017年1月14日（土）於：津島市文化会館

主催：津島市・津島市教育委員会、中部大学、中部ESD拠点協議会

後援：愛知県教育委員会、国土交通省中部地方整備局

開催趣旨：平成28年秋、日本の33件の「山・鉾・屋台行事」がユネスコ無形文化遺産に登録されました。東海地方は全国的に見ても山・鉾・屋台行事が多い地域です。人々の熱意や心意 気によって守り伝えられてきましたが、近年では後継者不足などの問題を抱えています。そこで、山・鉾・屋台行事の保護・継承の現場における課題について意見交換を行うことを目的にシンポジウムを開催しました。

プログラム：

開会あいさつ

日比 一昭氏（津島市長）

飯吉 厚夫氏（学校法人中部大学理事長・総長、中部ESD拠点協議会代表）

第一部 基調講演 松浦 晃一郎氏（前ユネスコ事務局長）

第二部 パネルディスカッション

渡辺 彰氏（大垣祭保存会会長）

伊藤 守氏（桑名石取祭保存会会長）



三輪 優氏（尾張津島天王祭協賛会会長）

石田 芳弘氏（犬山祭保存会会長）

古澤 礼太氏（中部大学准教授・中部 ESD 拠点事務局長）

松浦 晃一郎氏

祭りシンポジウム津島宣言文朗読 日比 一昭津島市長

5. 3. 国際 ESD センター地域連携事業

（1）中部 ESD 拠点協議会主催事業

中部 ESD 拠点協議会は、ユネスコが提唱する ESD 事業（GAP:2015～2019 年）の課題を引き受け、10 年後・20 年後を見据えた ESD の発展と社会実装を目標とし、3 つの部門からなる体制で活動を実施している。3 部門構成は、本拠点の基盤となる「流域圏 ESD モデル」を更に発展・具体化させる《基盤部門》、多様な教育現場において ESD の教育実践を広げる《実践部門》、そして ESD に関する専門的・戦略的・シンクタンクの組織化を目指す《研究部門》から成る。中部 ESD 拠点協議会の事務局は、中部大学中部高等学術研究所付置国際 ESD センターに置かれている。平成 28 年度における、3 部門および部門横断型の活動、その他の活動の実績は下記の通りである。

I. 基盤部門

中部 ESD 拠点「基盤部門」では、中部 ESD 拠点がこれまでに構築した「流域圏 ESD モデル（※）」をはじめとした ESD 推進の理念の発展と、その具現化をめざして以下の活動を行った。

- ・矢作川流域圏 ESD 統知プロジェクト
- ・伊勢・三河湾流域圏 ESD 伝統知プロジェクト
- ・伊勢志摩サミットにおける国際対話活動

（※）中部 ESD 拠点の「流域圏 ESD モデル」とは、伊勢・三河湾流域圏（伊勢湾と三河湾に注ぎ込む河川の流域）の自然の豊かさとそれを享受しつつ保全してきた伝統知に支えられて中部圏の「ものづくり・ひとづくり」が成立していることを再発見し、再活性化させることによって持続可能な地域社会を構築し、それを核としてグローバルな連帯を深め、グローバルな「未来づくり」を目指すというモデルである。

◎本部門が中心となって取り組んだ内容

1. 矢作川流域圏 ESD 伝統知プロジェクト（矢作川流域圏における生物多様性と伝統文化による管理手法と持続可能な環境教育の創設事業）

- 1) 伝統文化および自然・生物の調査活動
- 2) 矢作川流域圏 ESD 伝統知地図作製活動
- 3) 矢作川流域圏 ESD 伝統知プロジェクト・ワークショップ開催

「矢作川流域圏 ESD 伝統知プロジェクト」は、流域圏単位で持続可能な社会づくりやそのための学び(ESD)を推進することを目的に、矢作川流域圏における市民団体の環境活動に焦点を当て、調査や分析をおこなった。本活動は、トヨタ自動車から2年間の助成を受けた。2016年度は最終年であったため、連続ワークショップなどの活動に加えて、報告書を発刊した。

2. 伊勢・三河湾流域圏 ESD 伝統知プロジェクト

- 1) 伝統文化および自然・生物の調査活動
- 2) 矢作川流域圏 ESD 伝統知地図作製活動
- 3) 矢作川流域圏 ESD 伝統知プロジェクト・ワークショップ開催

「伊勢・三河湾流域圏 ESD 伝統知プロジェクト」では、矢作川で試みた環境問題への対応からさらに枠を広げ、地域活性化、防災、祭りなどの文化的な要素にも着目して、伝統的な知恵をもちいた ESD の発展可能性を探究した。その結果、39 の事例を収集し、データベース化した。また、年度末の発表・交流会では、このなかから 17 団体の代表が参加して、伝統知をもちいた ESD の発展可能性について議論をおこなった。

3. ESD ダイアログ事業の運営・実施

- 1) 伊勢志摩サミットに向けた対話活動(研究会・ワークショップの開催)
- 2) 市民の伊勢志摩サミット「教育分科会」のコーディネート
- 3) 市民の伊勢志摩サミット「環境分科会」への協力
- 4) 伊勢志摩サミットにおける提言活動

ESD の国際対話活動としては、2016 年 5 月に三重県伊勢志摩において開催された伊勢志摩サミットに向けた提言の作成と対話活動を行った。その成果は、伊勢志摩サミット市民サミットにおいて発表した。また、サミット閉幕後には、市民サミットに参加した東海三県(愛知・岐阜・三重)の NPO や市民団体が結集して、「東海市民社会ネットワーク」を発足させて活動を展開している。

II. 実践部門

本部門は、ESD 活動について、学校教育のみならず組織・団体や企業・NPO 等の諸実践を推進し充実することを目的にしている。本年度は、中部大学を代表機関として文部科学省

ユネスコ活動費補助金「平成 28 年度グローバル人材の育成に向けた ESD の推進事業」に申請し受託した、「補助事業名称：各校種と地域の連携による ESD 推進のためのコンソーシアム事業」を実施した。（事業内容は、「(2) ESD コンソーシアム愛知主催事業」を参照）。

Ⅲ．研究部門

研究部門は、三重大学の文部科学省ユネスコ活動費補助金「平成 28 年度グローバル人材の育成に向けた ESD 推進事業（実施責任者；三重大学朴 恵淑教授）」及びトヨタ自動車（株）、中部電力（株）、西日本閉鎖性海域連携推進機構(OWJES)、北伊勢上野信用金庫との協働事業による活動費及び、科学研究費基盤研究(B)「マルチモーダル情報に基づく議論エージェントの開発」研究分担者（朝日大学平田勇人教授）として 2015～2017 年度まで、ゴミ屋敷問題を取り上げて研究をしてきているが、その研究成果をもとに ESD 研究活動を行い、フィードバックする PDCA サイクルのスパイラルアップによる発展的展開を行っている。

2016 年度の活動について次のように報告する。

◎本部門が中心となって取り組んだ内容

1. 中部 ESD の短期・中長期的戦略の検討

(1) 三重大学の文部科学省ユネスコ活動費補助金「平成 28 年度グローバル人材の育成に向けた ESD 推進事業」の一環として、三重県のユネスコスクール研修会及び評価委員会を開催し、ユネスコスクール活動の強みや弱みについて分析を行った（「三重大学ユネスコスクール研修会・評価会 2016」、129 ページ；2017 年 1 月 28 日実施、国の重要文化財桑名市六華苑にて開催）。

(2) 『三重学』を出版し、第 8 章「持続可能な社会に向けて」において、アジア・太平洋地域のユネスコスクールとの連携によって三重県、愛知県、韓国水原市で行った ESD 活動の成果及び課題について考察した（『三重学』、朴 恵淑編著、2017 年 3 月 30 日発行、風媒社、359 ページ）。

2. 資金獲得と ESD 活動

(1) トヨタ自動車（株）及び西日本閉鎖性海域連携推進機構（OWJES）との連携によって、伊勢湾最大の干潟である松阪市松名瀬干潟を三重県初のラムサール条約登録を目指して、三重県、松阪市、松阪市教育委員会、三重大学、梅村学園三重中高、松阪ユネスコ協会、松阪市観光協会、森林組合、漁業組合、三重テレビ、伊勢新聞、地元住民との連携による海岸清掃活動及び生物多様性学習を行った（2016 年 5 月 14 日、10 月 30 日の 2 回実施、1,000 名以上参加、松阪市松名瀬干潟にて開催）。

- (2) 中部電力（株）との連携事業として、大学生と地域の環境リーダーを対象とするエネルギー環境教育プロジェクトを実施し、中部プラント多気バイオパワー発電所見学及び川越火力発電所見学、浜岡原子力発電所見学を行い、成果発表会を開催した（「エネルギー環境教育成果報告書」、106 ページ；2016 年 8 月 6 日、12 月 18 日、2017 年 3 月 18 日実施）。
- (3) 中部電力（株）及び北伊勢上野信用金庫との連携によって、「四日市公害と環境未来館」をプラットフォームとして、幼稚園、小中学生を対象にエネルギー環境教育を実施し、川越火力発電所やテラ 46 の見学、電気の仕組み学習を行い、幼稚園児には紙芝居、小中学生には夏休み自由研究の資料づくりを行い、成果発表会を実施した（2016 年 8 月 10・12 日実施、四日市公害と環境未来館にて開催）。
- (4) 科学研究費によるゴミ屋敷問題をテーマとするデバートを朝日大学平田勇人教授の指導によって実施した。

3. 国際交流活動

- (1) 三重県名張市及び亀山市のユネスコスクールの学生 10 名、教員 4 名と韓国水原市のユネスコスクールの学生 100 名、教員 20 名との国際交流を行った。「日韓水環境フォーラム」を構築し、毎年、夏休み期間の約 1 週間、韓国水原市で開催することとなった。事務局は、韓国水原市（ヨム テション市長）及び三重大学地域 ECO システム研究センター（三重大学朴 恵淑教授）が担うこととなった（2016 年 7 月 25－31 日実施、韓国水原市にて開催）。
- (2) 日本のサステイナブルキャンパスネットワーク（CAS-Net JAPAN）と韓国(KAGI)、中国のグリーンキャンパスネットワークとの連携で構築された、「サステイナブルキャンパスアジア国際会議(ACCS)会長；韓国海洋大学金 ユンヘ教授」のサマーセミナーを、「ポストサミット in 三重 2016」ユース国際会議と連携して開催し、毎年、継続的に行うこととなった（「ポストサミット in 三重 2016」ユース国際会議、117 ページ；2016 年 8 月 6・7 日実施、三重大学にて開催）。
- (3) 東アジア（日本・韓国・中国・モンゴル・極東ロシア）の諸大学や研究機関との「東アジア国際 ESD ネットワーク」が韓国ソウル市で構築され、ESD 活動の情報交流及び国際共同 ESD プログラムを開発する活動を開始した。事務局は、韓国ソウル市立大学（ドン ジョンイン教授）、三重大学地域 ECO システム研究センター（朴 恵淑教授）、中国天津師範大学（方 晶教授）、モンゴル国立大学（ガンバタル教授）、極東ロシアハバロフスク科学アカデミー（ブラディミール教授）が担うこととなった（2016 年 8 月 17－22 日実施、韓国ソウル市庁にて開催）。

IV. 三部門以外の活動（部門横断型活動）

■「中部サステナ政策塾」事業の実施

中部ESD拠点協議会は、愛知学長懇話会サステナビリティ企画委員会の協力と、地球環境基金の助成を得て、サステナビリティに関する政策に特化したポリシー・メーカー育成事業を実施した。主たる活動は下記の通りである。

- 1) サステナビリティ政策に関する講座（座学・フィールドワーク）の実施
- 2) 持続可能性に関する国際理解と連携活動
- 3) 中部サステナ政策塾の活動成果発表・交流会の開催

初年度（2016年度）の「中部サステナ政策塾」では、7回の座学の講座と、2回のフィールドワーク、1回の成果発表・交流会の合計10講座を実施した。座学は、エネルギーや平和・生物多様性、など、国連持続可能な開発目標（SDGs）に関連するテーマを選び、各テーマの有識者を講師として招聘して講座を実施した。フィールドワークは、県議会の視察や、矢作川流域圏の持続可能性に関わる活動の現地学習などをおこなった。

また、塾生の国際会議への派遣をとおして、サステナビリティに関する国際的な動向の理解を深めるとともに、国際交流をおこなった。

活動成果発表および交流会は、2017年2月11日に開催した。中部ESD拠点協議会が主催した「伊勢・三河湾流域圏ESD伝統知プロジェクト」の成果発表・交流会と併催したことにより、世代間、地域間を超えた多様な交流が実現した。塾生は、課題であるマニフェストの作成および本政策塾で学んだ内容を報告して、多様な主体との意見交換をおこなった。

V. その他の活動

■国際的なESDネットワークの情報交換

－UNESCO グローバルアクションプログラム（GAP）パートナーネットワーク会議参加
－国連大学RCE国際会議への参加（タイ・インドネシア）

－2016年ユネスコ／日本ESD賞への申請：日本からユネスコへ推薦する3件のひとつに中部ESD拠点協議会の活動が選ばれた。

■国内のESDネットワークの情報交換

－RCE中部がホストとなり、国内RCE実務者会議が2017年2月22日（水）に、中部大学名古屋キャンパスで開催された。各RCEの活動について情報を共有した。

■中部ESD拠点協議会総会の実施

■運営委員会の開催

中部 ESD 拠点の運営のため、第 8 次事業年度は 5 回(臨時、第 69 回～72 回)、運営委員会を開催し、企画等の議論を行った。

■後援名義事業

第 9 次事業年度は 8 件の事業に対して名義後援を行った。

■中部 ESD 拠点ホームページの維持管理

(URL=<http://chubu-ESD.net/>)

(2) ESD コンソーシアム愛知主催事業 (ESD コンソーシアム愛知「ESD 研修会」等) 「ESD コンソーシアム愛知交流会」

開催日時：2016 年 8 月 4 日 (木曜日) 10 時 00 分～16 時 00 分

開催場所：ウィングあいち 10 階中会議室 A (1003 室)

開催趣旨：ESD 活動を行っている企業や NPO 等の組織・団体が、それぞれの内容と方法を紹介しました。また、ESD 活動を実施している学校教育の情報交換を行い、今後の ESD 活動の展開に寄与しました。

プログラム：

第 I 部 企業・NPO 等の組織・団体による ESD 活動発表会 (9:30～受付開始)

司会：古澤礼太 (中部大学国際 ESD センター准教授)

10:00 開会挨拶

10:10～11:50 ESD 活動紹介 (12 分×8 団体、質疑応答を含む)

- ・伊勢三河湾流域ネットワーク
- ・なごや環境サポーターネットワーク
- ・(株) 環境公害センター
- ・丸日本 (株)
- ・環境省中部地方環境事務所
- ・石田芳弘事務所
- ・大人の RIKA 教室
- ・名古屋ユネスコ協会
- ・中部 ESD 拠点

11:50～12:20 講評

齊籐英行 (NPO 法人 日本持続発展教育 (ESD) 推進フォーラム理事, 教育新聞社社長)

第 II 部 ESD 活動教育実践情報交換会 (13:00～受付開始)

司会：宮川秀俊 (中部大学現代教育学部教授)

13:30 挨拶

- 13:40～14:10 基調講演
岩本 渉（千葉大学エグゼクティブ・アドバイザー,文部科学省元国際交渉分析官）
- 14:15～14:35 ESD 活動事例発表 ①名古屋市立内山小学校
- 14:35～14:55 ESD 活動事例発表 ②名古屋国際中学校・高校
- 14:55～15:15 ESD 活動事例発表 ③愛知県立刈谷北高等学校
- 15:15～15:45 事例発表への高評・講演
進藤由美(ACCU 教育協力部長)
- 15:45～15:55 ESD コンソーシアム愛知からの連絡
- 15:55～16:00 閉会挨拶

「多文化共生のための全国特別支援学校 ESD フォーラム」

開催日時：2016 年 8 月 26 日（金曜日）13 時 30 分～16 時 30 分

開催場所：独立行政法人国際協力機構（JICA）中部国際センター

開催趣旨：全国の特別支援学校ユネスコスクールが一堂に会し、お互いの情報交換を通して、今後の連携を深めるとともに、全国の特別支援学校の ESD 活動の展開に寄与することを目的に開催しました。

プログラム：

開会挨拶 13:30～13:40

Session 1 各学校による ESD 実践発表・質疑応答 13:40～15:40

発表校：千葉県立桜が丘特別支援学校、見附市立見附特別支援学校
広島県立西条特別支援学校、大牟田市立大牟田特別支援学校
愛知県立豊橋豊学校、愛知教育大学附属特別支援学校、
愛知県立みあい特別支援学校

Session 2 講師による講話と高評 15:40～16:20

講 師：福田和樹（文部科学省国際統括官付国際戦略企画官）

湯浅恭正（中部大学現代教育学部 教授）

コーディネーター：宮川秀俊（ESD コンソーシアム愛知）

閉会挨拶 16:20～16:30



2016年 8月26日 (金) 13:30～16:30 (参加費無料)
(13:00～受付、17:00～懇親会 (実費4,000円))

会場：独立行政法人国際協力機構 (JICA) 中部国際センター
(住所：愛知県名古屋市中村区平池町4丁目6-7) (電話番号：052-532-4228)

開会挨拶	13:30～13:40
Session 1	
各学校による ESD 実践発表・質疑応答	13:40～15:40
発表校：千葉県立柏が丘特別支援学校、長野市立見附特別支援学校、広島県立安芸特別支援学校、大田市立大田特別支援学校、愛知県立豊橋特別支援学校、愛知教育大学附属特別支援学校、愛知県立みどり特別支援学校	
Session 2	
講師による講話と高評	15:40～16:20
講師：堀田 和博 (文部科学省国際連携推進国際機関企画官)、藤本 早恵子 (中部大学現代教育学部 教授)	
コーディネーター：宮川 秀俊 (ESD コンソーシアム愛知)	
開会挨拶	16:20～16:30
懇親会	17:00～18:30
JICA 中部国際センター内 カフェ・クロスロード	



「ESD 活動推進研修会」

開催日時：2016 年 11 月 19 日 (土曜日) 14 時 00 分～16 時 00 分

開催場所：中部大学名古屋キャンパス 6 階大ホール

開催趣旨：ユネスコ、ユネスコスクール、ESD 等について、基本的な理念と実践について学び、今後の学校教育の運営や組織・団体、企業・NPO 等における ESD 活動の推進・展開に寄与する機会としました。

プログラム：

14:00～14:10 開会挨拶

14:10～14:30 ESD に関わる施策について (文部科学省) -----文科省

14:30～14:50 ユネスコスクールについて (ACCU) -----ACCU 藤本早恵子

14:50～15:10 ESD の現状と展望について (中部大学) -----古澤礼太 (中部大学准教授)

15:10～15:30 ESD コンソーシアム愛知について -----影浦順子 (中部大学助教)

15:30～15:50 ユネスコスクールへの加盟、特に英文の書き方について

-----宮川秀俊 (コンソーシアム愛知コーディネーター/中部大学教授)

-----廣瀬亜紀

15:50～16:00 開会挨拶

「ユネスコスクール ESD 活動成果発表会」

開催日時：2017 年 1 月 14 日 (土曜日) 13 時 00 分～17 時 00 分

開催場所：中部大学名古屋キャンパス 6 階大ホール

開催趣旨：愛知県下のユネスコスクール 8 校による ESD 活動の成果発表と韓国ユネスコスクールの事例発表をつうじて、お互いの情報交換を行い、今後の連携を深めるとともに、国内外の ESD 活動の展開に寄与しました。

プログラム：

13:00 開会の挨拶 宗宮弘明（中部大学国際 ESD センター長）

第Ⅰ部：愛知県ユネスコスクール・ESD 活動成果発表会

13:05 趣旨説明 影浦順子(ESD コンソーシアム愛知 コーディネーター、中部大学助教)

13:10 発表① 岡崎市竜南中学校

13:20 発表② 岡崎市新香山中学校

13:30 発表③ 名古屋市立名東高等学校

13:40 発表④ 愛知県立刈谷北高等学校

13:50 発表⑤ 愛知県立安城東高等学校

14:00 発表⑥ 愛知県立愛知商業高等学校

14:10 発表⑦ 日本福祉大学付属高等学校

14:20 発表⑧ 中部大学春日丘高等学校

14:30 講評 コーディネーター：岡本彩氏（文部科学省国際統括官付 ユネスコ振興推進係長）

第Ⅱ部：韓国ユネスコスクール・ESD 活動紹介

15:20 趣旨説明 宮川英俊(ESD コンソーシアム愛知 コーディネーター、中部大学教授)

15:25 活動紹介① ホウォン小学校 ソ・ファジン先生

15:55 活動紹介② 京畿自動車科学高等学校 チャン・ミンシク先生

16:25 講評と講演：岡本彩氏（文部科学省国際統括官付 ユネスコ振興推進係長）

16:45 表彰式

16:55 閉会の挨拶

17:00 終了

6. 国際 GIS センターの活動

6. 1. 国際 GIS センターの概要

現在人類は、自然災害のリスクから科学技術に伴うリスクに加え、地域・民族紛争ばかりか最近では地球温暖化といったリスクなど、様々なリスクを抱えています。これらのリスクは、相互に関連するとともに、ある局所的に突発した些細な事象が、急速に全球レベル波及し、人類の持続性の脅威にもなりかねません。

このような複合的かつ早急に対処を要するリスクに対応するためには、問題の把握と対応を実時間（リアルタイム）に行い、諸科学を横断して因果分析やプロセス分析を総合的に融合するといった、新しい問題対応手法が必要です。そこで中部大学では、その手法は、近年、成熟した技術となりつつある、GIS、空間情報科学（Geoinformatics）によるアプローチが有効であると考え、複数の研究者がコラボレーションをするための組織を創り、新しい問題対応手法の開発を研究しています。

6. 2. 文部科学省私立大学戦略的研究基盤形成支援事業「デジタルアース（俯瞰型情報基盤）による「知の統合」の研究拠点の形成」

平成 24 年度に文部科学省の「私立大学戦略的研究基盤形成支援事業」に採択された「デジタルアース（俯瞰型情報基盤）による「知の統合」の研究拠点の形成」の研究は、中部大学の「知の統合基盤デジタルアース研究センター」によって 5 年間にわたり実施された。

地球温暖化やエネルギー問題、複合広域災害など、人類社会の発展にともなって生じた問題は、複数の学術分野を横断する「問題複合体」である。また常に不確実性や意思決定に関する多様な利害関係者が存在するため、科学者や研究者による専門知の統合だけではなく市民科学による集合知を含めた「知の統合（ガバナンス）」が必要不可欠である。そのため、関連する現象の様々なデータを統合し、地域から地球まで問題の全体像を俯瞰的に捉え、適切な対応策を解析・検討、熟議を実施するデジタルアース（俯瞰型情報基盤）の開発と、それを問題複合体に応用して運用し、利害関係者の合意形成を支援する仕組み（制度設計）が求められる。

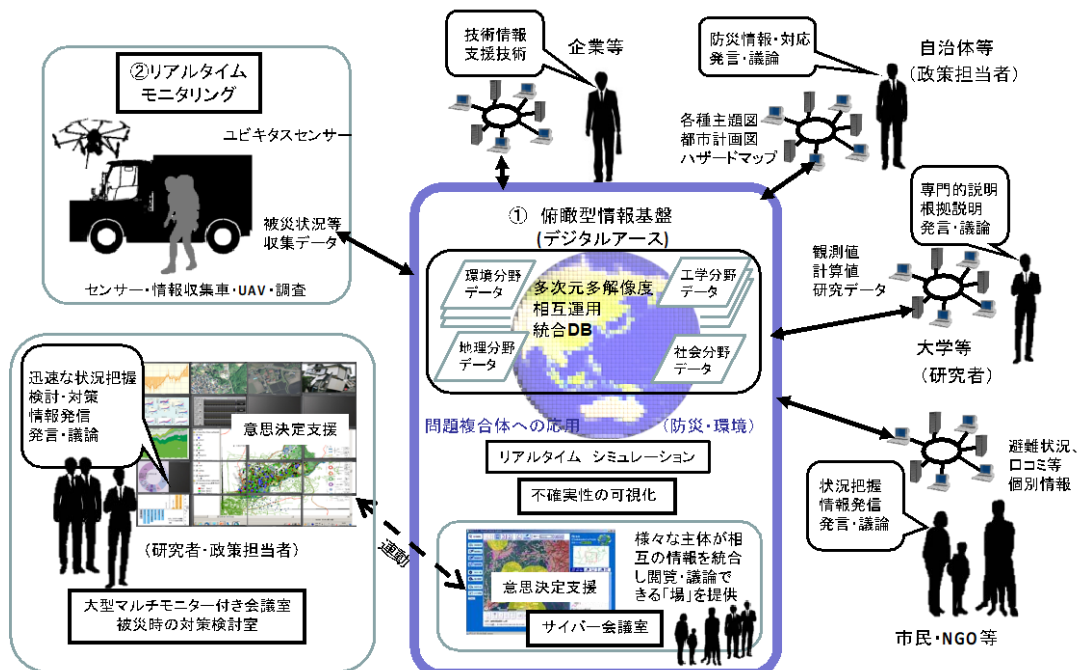
本研究では以上の視点から、「南海トラフ巨大地震など大規模な自然災害への対応」や「地球温暖化の緩和・適応」などの具体的な課題に対し、デジタルアースにより専門知・集合知を集約し、問題複合体の実像を可視化する手法を開発して、問題の全体像の把握、迅速な意思決定を支援する仕組みを検討した。さらに合意形成のために行う、市民参加型のゲーミングシミュレーションや図上演習・熟議に、デジタルアースを運用する手法についても検討した。最終的には、日常時のリスクコミュニケーションから緊急時の危機管理支援までを事例に、「知の統合」と「意思決定」手法の提案や実験を行う研究拠点を形成し、その支援システムの社会的な実装および技術移転を最終目的としている

初年度には研究体制の基盤づくりを行い、必要な研究設備の整備を行った。具体的には、研究拠点であるデジタルアースルーム、俯瞰型情報基盤の根幹であるデジタルアースサーバ、リアルタイム・モニタリングシステムとして危機管理情報収集車および無人飛行機などの整備を行った。2 年度以降は、初年度に構築した研究体制、研究基盤を利用する研究事業を推進した。具体的に 2 年目には、地元自治体である春日井市との GIS 共同研究を開始するとともに、ブータン王国農林省再生可能自然資源研究評議会（CoRRB）と締結した MoU に基づいて Climate SMART (Sustainably Managed Agro-ecosystem and Rural Terrain) Village を構想した。環境、防災をはじめとしたデジタルアースの応用研究に用いるための基礎データの構築、具体的な応用も開始している。

国際的なデジタルアースに関する研究活動は 2006 年に設立された ISDE (International Society for Digital Earth) が主導して行われている。2014 年には、この ISDE が主催する

5th Digital Earth Summit を「ESD にデジタルアースがどう貢献できるか」をテーマに現地実行事務局として開催し、当センターの国内外でのプレゼンスを高める機会となった。さらにこの年には、文部科学大臣が認定する「問題複合体を対象とするデジタルアース共同利用・共同研究拠点」となることができた。これを機に、国内のデジタルアース研究の中心的機関としての役割を果たし、包括・俯瞰型の目的駆動型共同研究により、一層の学際・分野横断の研究を推進されることとなった。

俯瞰型情報基盤(デジタルアース)による「知の統合」の研究拠点の形成 概要



(注)

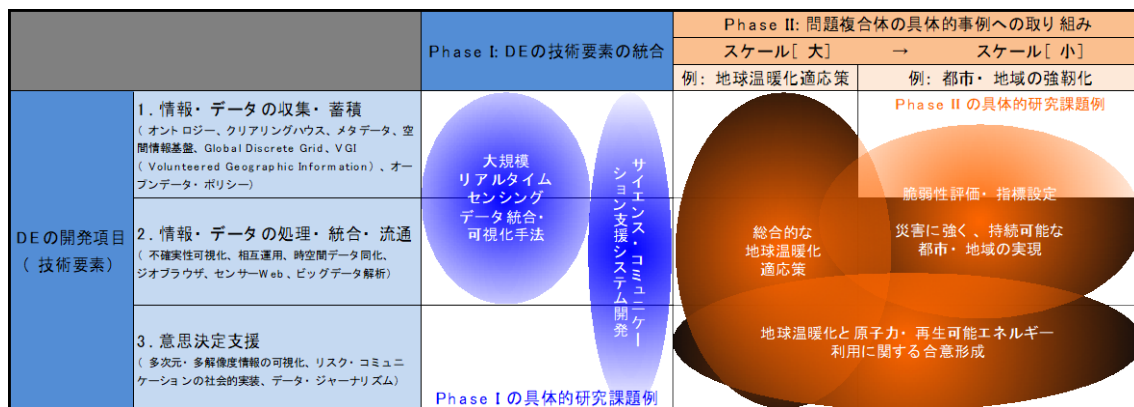
①に関連して私立大学学術研究高度化推進事業「デジタルアジア構築と運用による地域戦略構築のための融合研究」廣徳義塾大学 平成16年度～平成20年度 で一部作業を実施済み。
②に関連して私立大学学術研究高度化推進事業「地盤現象モニタリング手法高度化に基づく予測と情報伝達の科学創成」中部大学 平成18年度～平成22年度で一部作業を実施済み。

→ 矢印は、データの動きを示す。両方向矢印は相互運用を示す。

6. 3. 問題複合体を対象とするデジタルアース共同利用・共同研究拠点

拠点の目的：

情報科学、リモートセンシング、GIS、社会工学等に関する研究者との共同利用・共同研究を通じて、サイバースペース上に構築される多次元・多解像度の地球（デジタルアース）の研究開発を行う。さらに環境、災害等の問題複合体の研究者に対し、デジタルアースを提供し、共同利用・共同研究により持続可能な社会を構築するため、問題複合体を解題し、合意形成に寄与するとともに関連諸科学の発展に貢献する。



平成 28 年度採択共同研究：

カテゴリ 1：デジタルアースの技術要素の統合

1-1：リアルタイム・センシングデータ統合手法

研究課題番号：IDEAS201601

研究課題名：普及型フィールドセンサによる OGC 標準データの災害情報サービスへの提供の研究

研究代表者：保科紳一郎（鶴岡工業高等専門学校）

研究課題番号：IDEAS201602

研究課題名：Web-based application for observable-property generator with standard-compliant including OGC-SOS and UCUM

研究代表者：Witayangkurn Apichon（Asian Institute of Technology）

研究課題番号：IDEAS201603

研究課題名：ドローン空撮写真を利用したモモ樹の整枝・剪定効果の評価

研究代表者：郭威（東京大学）

1-2：基盤データ構築および分析・不確実性可視化手法

研究課題番号：IDEAS201604

研究課題名：都市計画情報を考慮したミクロな将来世帯数の推計手法の構築

研究代表者：仙石裕明（東京大学）

1-3：サイエンス・コミュニケーション・システム開発

研究課題番号：IDEAS201605

研究課題名：市民からの環境ガバナンス

研究代表者：中村秀規（富山県立大学）

研究課題番号：IDEAS201606

研究課題名：災害時など非常時における一般市民の行動の最適化条件：日常と非常時

研究代表者：梅垣理郎（慶應義塾大学）

研究課題番号：IDEAS201607

研究課題名：生物の地域分布可視化

研究代表者：小檜山賢二（慶應義塾大学SFC研究所）

研究課題番号：IDEAS201608

研究課題名：マインドクライメート（精神風土）研究を科学にするための研究方法の開発

研究代表者：上野ふき（中京大学）

1-4：ビッグデータ解析

研究課題番号：IDEAS201609

研究課題名：複合的な自然環境便益の時空間評価に関する基礎的研究

研究代表者：林希一郎（名古屋大学）

研究課題番号：IDEAS201610

研究課題名：高齢者に関する詳細な居住地分布の推定手法の開発

研究代表者：秋山祐樹（東京大学）

研究課題番号：IDEAS201611

研究課題名：携帯基地局情報を用いた地下鉄における移動推定のための基盤データ
開発

研究代表者：松原剛（東京大学）

研究課題番号：IDEAS201612

研究課題名：登山実態の把握に向けた登山者移動の時空間内挿手法の検討

研究代表者：金杉洋（東京大学）

カテゴリ 2：問題複合体の具体的事例への取り組み

2-1：防災・減災情報のデジタルアースへの投入と利用サービス

研究課題番号：IDEAS201613

研究課題名：避難訓練におけるセンサデータからの個人行動抽出アルゴリズムの開
発

研究代表者：高橋徹（東京理科大学）

研究課題番号：IDEAS201614

研究課題名：地震災害予測のための地球観測データのデジタルアースへの適用－断
層帯への応用－

研究代表者：長尾年恭（東海大学）

研究課題番号：IDEAS201615

研究課題名：地震リスク評価のための活断層とその直近の建物の小型UAV低空空
撮

研究代表者：井上公（防災科学技術研究所）

2-2：環境、エネルギー情報のデジタルアースへの投入と利用サービス

研究課題番号：IDEAS201616

研究課題名：湧水湿地のデータベース構築に向けた研究－ケーススタディとして瑞
浪市と可児市におけるUAVリモートセンシングによる湿地環境解析と健全度評価

研究代表者：富田啓介（愛知学院大学）

研究課題番号：IDEAS201617

研究課題名：環境・エネルギー分野における市民によるデジタルアースアーカイブ
の実証的研究開発

研究代表者：渡邊英徳（首都大学東京）

研究課題番号：IDEAS201618

研究課題名：受益者ニーズを反映した地域独自の森林整備計画策定のための地図整
備：水源涵養機能に注目して

研究代表者：太田貴大（長崎大学）

2-3：その他持続的発展に関する情報のデジタルアースへの投入と利用サービス

研究課題番号：IDEAS201619

研究課題名：食と農の問題を通じた持続可能性に関する熟議と情報のデジタルア
ースへのインプット

研究代表者：別所良美（名古屋市立大学）

一般研究

研究課題番号：IDEAS201631

研究課題名：プラズマ乱流輸送と気象現象の突発性とその統計的性質

研究代表者：佐々木真（九州大学）

研究課題番号：IDEAS201632

研究課題名：時空間分析を用いた都市成長管理のための持続可能性アセスメント予測
評価手法

研究代表者：柴田裕希（東邦大学）

研究課題番号：IDEAS201633

研究課題名：他者の観測が不完全な状況下での合意形成ダイナミクス

研究代表者：藤江遼（神奈川大学）

6. 4. デジタルアース・デザイン連続シンポジウム

本シンポジウムは、私立大学戦略的研究基盤形成支援事業として平成 24 年に採択された、「デジタルアース(俯瞰型情報基盤)による「知の統合」の研究拠点の形成」の最終年度の成果の一部として実施するものです。文理融合、学問の新しい体系の構築を戦略的な課題とする、全学の共同利用研究所として 1996 年に開設された中部高等学術研究所は、開設 20 周年をまもなく迎えます。中部高等学術研究所(中高研)は、創設当初は人間の安全保障などについて学際的(Interdisciplinary)な議論を続けてきましたが、2003 年から長期的に取り組むべき人類社会の課題として、SD(Sustainable Development)、すなわち持続可能な開発と社会、持続可能性を追求する科学のあり方、学術と社会の共進化を目指す超学際的研究(Transdisciplinary)に焦点をあてています。それにはまず、問題の全体像を俯瞰できる情報プラットフォームと、多様なステークホルダーが双方向で対話・協働して知識創造や政策形成を行う「共創」が求められました。そこで、2011 年に国際 GIS センターと国際 ESD センターの 2 つの附置センターを中高研に設けました。GIS(地理情報システム)を活用して、空間 Space と時間 Time を軸に、地球上で発生する様々な事象を、多様な視点からマッピングし、それを総合する過程で、知の統合も実現できるのではないかという考え方からでした。さて、東日本大震災+フクシマ原発事故の複合広域災害という 1000 年に 1 度の規模のリスクに直面したわが国は、いわば 1000 年に一度の大きな社会変革が求められているといえます。一方で、昨年末の COP21 では、人類最大の脅威である気候変動にどう立ち向かうかが議論されました。気候変動などの地球規模の環境変化が及ぼす影響は、再起年数が想定できるものではありませんが、大きな幅のある将来予測や評価、莫大な対策コストなどの点で、巨大災害と共通している点もあります。今まさに、変動する地球システムの中で、安定した人間圏のあり方が問われています。地球の未来を考えるには、まず、地球の現状を正しく知り、複雑な人間と自然との相互作用について、総合的な視点から取り組むことが重要です。地球規模の巨大なリスクに立ち向かうには、「予防的(proactive)なアプローチを発展させること」や「脆弱性を評価して、改善すること」が不可欠です。それには、地球を俯瞰できる情報基盤である「デジタルアース」が必要になります。以上の視点から、設立 20 周年の節目を機に「デジタルアース・デザイン」連続シンポジウムを企画いたしました。デジタルアースについて、その認識や問題意識、課題などを広く共有して「デジタルアースを構築して、地球的視野から地域のデザインを考え、環境や防災など問題複合体に取り組む研究」を深化させることができれば幸いです。

文部科学省 平成24年度採択 私立大学戦略的研究基盤形成支援事業(S1201030)
「デジタルアース(俯瞰型情報基盤)による「知の統合」の研究拠点の形成」

デジタルアース・デザイン 連続シンポジウム 第1回

デジタルアース時代の到来を考える

ー 持続可能な発展のためのデジタルアース ー

日時: 平成28年9月27日(火) 13:30~17:00

場所: 中部大学 リサーチセンター 2階 大会議室

主催: 中部大学 知の統合基盤デジタルアース研究センター

参加のお申し込み、お問い合わせ

中部大学 知の統合基盤デジタルアース研究センター

〒487-8501 愛知県春日井市松本町1200番地

Phone: 0568-51-9959 Fax: 0568-51-4736e

E-mail: gis@office.dhbu.ac.jp

デジタルアース・デザイン 連続シンポジウム

第2回: デジタルアースの構築

平成28年12月14日(水)(予定)

第3回: デジタルアースの活用

ー SDGsプラットフォーム ー

平成29年 2月24日(金)(予定)



■福井弘道(中部大学 中部高等学術研究所所長・教授)

「デジタルアース時代の到来ーその背景と意義」

■薬師寺泰蔵(慶應義塾大学 名誉教授)

「地球規模の課題と国際科学技術協力」

■林良嗣(中部大学 総合工学研究所 教授)

「今求められるQoL、その総合的指標の可視化」

■Timothy Foresman(ICRSEd(International Center for Remote Sensing Education) 代表)

「International Efforts for Digital Earth and Sustainable Development」

文部科学省 平成24年度採択 私立大学戦略的研究基盤形成支援事業 (S1201030)

「デジタルアース(俯瞰型情報基盤)による「知の統合」の研究拠点の形成」

デジタルアース・デザイン 連続シンポジウム 第2回

デジタルアースの利用事例から デジタルアース構築の課題を考える

－ 持続可能な発展のためのデジタルアース －

Implementation of Digital Earth

日時: 平成28年12月14日(水) 13:00~17:00

場所: 中部大学 リサーチセンター 2階 大会議室

主催: 中部大学 知の統合基盤デジタルアース研究センター

参加のお申し込み、お問い合わせ

中部大学 知の統合基盤デジタルアース研究センター

〒487-8501 愛知県春日井市松本町1200番地

Phone: 0568-51-9959 Fax: 0568-51-4736e

E-mail: gis@office.dnub.ac.jp

同日開催 GIS Day in 中部

ArcGIS Online 講習会

「すぐに使える! Webマップを作成しよう!」

日時: 12月14日(水) 9:30~12:00

場所: 24号館242A実習室

■福井弘道(中部大学 中部高等学術研究所所長・教授)

「「デジタルアースの利用事例からデジタルアース構築の課題を考える」のねらい」

■Cheryl Desha(Griffith University 准教授)

「デジタルアースのESDへの利用」

■北本朝展(国立情報学研究所 准教授)

「デジタルアースの災害・環境への利用—デジタル台風、エレクトリカルジャパンの経験から」

■Timothy Foresman(ICRSEd(International Center for Remote Sensing Education) 代表)

「デジタルアースの持続可能な開発目標への利用」

文部科学省 平成24年度採択 私立大学戦略的研究基盤形成支援事業(S1201030)

「デジタルアース(俯瞰型情報基盤)による「知の統合」の研究拠点の形成」

デジタルアース・デザイン 連続シンポジウム 第3回

デジタルアース 研究の総括と今後の展開

日時: 平成29年2月23日(木) 13:00~16:30

場所: 中部大学 リサーチセンター 2階 大会議室

主催: 中部大学 知の統合基盤デジタルアース研究センター

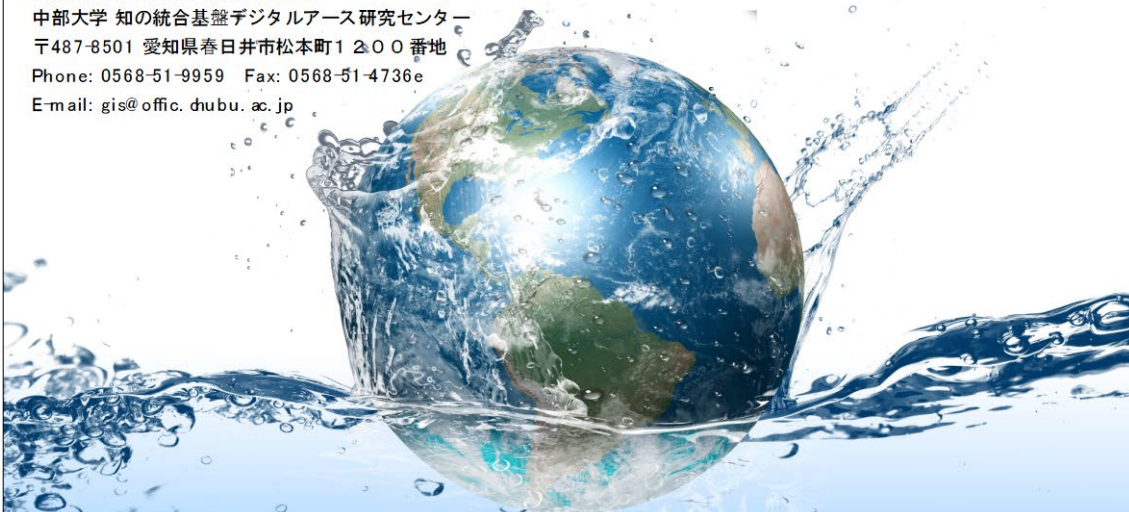
参加のお申し込み、お問い合わせ

中部大学 知の統合基盤デジタルアース研究センター

〒487-8501 愛知県春日井市松本町1-200番地

Phone: 0568-51-9959 Fax: 0568-51-4736e

E-mail: gis@office.dhbu.ac.jp



■飯吉厚夫(学校法人中部大学 理事長/中部大学 総長)
「あいさつ」

第一部 デジタルアース研究の5年の総括

■福井弘道(中部大学 中部高等学術研究所長/国際GISセンター長/教授)

「デジタルアースによる「知の統合」の研究拠点の研究概要」

■渡部展也(中部大学 准教授)、井筒潤(中部大学 准教授)、杉田暁(中部大学 講師)

「デジタルアースの構築とコンテンツ開発」

■福井弘道、竹島喜芳(中部大学 准教授)、古澤礼太(中部大学 准教授)、原理史(中部大学 研究員)

「デジタルアースによる持続可能な社会・環境・国土の構築」

第二部 デジタルアース研究の今後の展開への期待

■山形与志樹(国立環境研究所 主席研究員)

「地球規模の課題とデジタルアース—グローバルカーボンプロジェクト、ビッグデータサービスを例に—」

■Timothy Foresman(International Center for Remote Sensing Education 代表)

「Digital Earth for SDGs, The Mapping Project」

■石田中(宇宙航空研究開発機構 衛星利用運用センター特任担当役)

「Digital Earth and GED、UN-GGIMなどの活動から」

■Cheryl Desha(Griffith University 教授)

「Digital Earth for ESD, The Book Project」

■福井弘道(中部大学 中部高等学術研究所長/国際GISセンター長/教授)

「全体総括」

6. 5. アジアサマースクール

国際教育の重要性と共に持続可能な開発のための GIS の重要性を鑑み、中部大学とアジア工科大学院は 2011 年以降サマースクールを成功裏に開催してきた。参加者は、GIS の tool としての有用性と共に発展著しいアジアの現状と問題に対する認識を深めるため、アジアの持続的開発と地理情報学 (GIS、RS など)、そして GIS がその諸問題にどのように貢献しているかを学ぶ。また、参加者には現地でアジアの急速な発展と問題を実感してもらいたい。講義はすべて英語で行われ、国際的な環境で英語による知識の吸収と共有の重要性を理解する。重要な目的のひとつは、国際色豊かなメンバーのグループで協調しつつ、リーダーシップを養うことである。AIT (アジア工科大) の学生をはじめとする他国からの参加者も招待される。このサマースクールは、まさに多国籍な環境で行われる。

参加者：中部大学から 6 名、中部大学外から 10 名 (8 カ国：フィリピン、インド、カンボジア、パキスタン、ベトナム、スリランカ、タイ、ネパール)

日程：2016 年 8 月 15～26 日

プログラム：

1. アジアの持続的な開発に関わる諸問題を学ぶ

講師による諸問題の解説

自然環境(森林とマングローブ)、歴史、都市問題、災害など

2. GIS や RS などの空間情報処理技術とその持続的開発への貢献について学ぶ

講義と実習

3. 現地見学

自然、歴史、都市問題に関連する場所の見学、タイ進出の日本企業のひとつを訪問

4. 集中英語強化プログラム(オプション)

プログラムの直前に 3～5 日の集中英語強化プログラムを設定します。大学、大学院での英語授業を理解することを目的にします。

中部高等学術研究所 年報 平成 28 年度

平成 29 年 11 月 1 日 発行

編集・発行

中部大学 中部高等学術研究所

〒487-8501 愛知県春日井市松本町 1200

<http://www.isc.chubu.ac.jp/chukoken/about/info.html>

