

人間活動を考慮した世界水循環水資源モデル

研究代表者
沖 大幹

人間活動を考慮した世界水循環水資源モデル

東京大学生産技術研究所 沖 大幹

1. 研究の背景・全体構想

「水の世紀」とも言われる 21 世紀では、人口増大による農業用水需要の増加や気候変動による降水パターンの変化が懸念され、水の問題が世界中で最重要の課題の一つになると予想されている。現在の世界の水の循環は人間がいかに利用するかに大きく影響されており、同時に人間の水利活動は水循環に影響されている。将来の水需給の時間的、空間的な分布を効果的に示すためには、降水や河川、湖沼で形成される自然の水循環に加え、地域や季節ごとに変化する人間の水利形態にも十分な考慮が必要である。そこで本研究では、人間活動を考慮した地球水循環水資源モデルを開発し、将来の水資源の予測とアセスメントを行い、今世紀に予想される世界的な水危機に関して情報発信することが最終的な目標である。

本研究は主に、地球水循環モデル、農業・工業・生活用水需要モデル、環境用水モデル、社会・経済・政策シナリオ・土地利用・被覆変化予測、及び世界の気候・水文・経済・社会に関するデータベースからなっている（図1）。

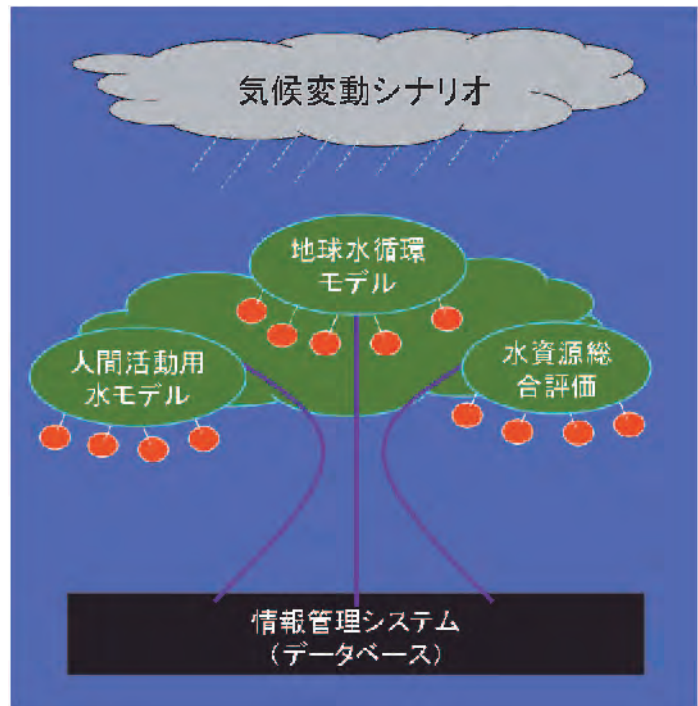


図1 本研究の組織図

2. 研究手法・体制

当研究チームでは、水資源供給量と水資源需要量の推定・モデリングをし、アセスメント・将来予測を行う。水資源供給量の推定には、ダム操作を考慮した全球河川流路網モデルを開発し全球河川流量分布を求め、各 0.5 度グリッドの最大利用可能水資源量を推定した。将来予測については、大気大循環モデルの気候予測（降水、流出、気温など）を適切に補正したデータを使用した。

また、水需要量推定には、農業、工業、生活・都市用水のほか、河川環境保全のために必要な環境用水需要を考慮している。まず環境用水については、既存文献のレビューから世界の環境用水算定基準の潮流を把握し、定量化指標を考案してグローバルかつ将来にわたる環境用水の需要量推定モデルを構築している。また、都市及び生活用水のグローバル推定は世界各国の生活用水統計値から、生活水準、水資源量、気候、宗教などの要因を考慮し、都市・農村の生活用水指標を開発し、将来の推定モデルを構築している。工業用水も経済発展、工業化、産業構造の変化、水利技術の革新などを考慮し、将来の推定をおこなった。

農業用水は、リモートセンシングによるアジア域の水田分布データを新たに構築し、既存の灌漑面積データを高度化して用いること、さらに、将来予測は人口・経済・食糧需要の予測を利用した土地利用予測モデルで灌漑農地の変化を推定している。灌漑取水量の推定では、農業・河川・ダム結合モデルを開発し、最適な生産量になるための農業灌漑需要とダム貯水量などがダイナミックにリンクするモデルを構築した。

また、各サブチームが収集した資料・データ及びそれに基づいて推計した途中及び最終結果に関するデータセットと気候モデル・河川モデル・及び陸面モデルの結果も世界水循環水資源データベースに収納し、将来公開する予定である。

3. 研究成果

① 水循環水資源アセスメント（代表：沖大幹 東京大学生産技術研究所）

現在の地球水循環状況を世界各地の研究機関が出す複数の陸面モデルを使って、1986-1995年の同一のフォーシングデータでシミュレーションし、陸地の水・エネルギー循環のアンサンブル平均を求め、さらに高解像度の土地利用情報などを使って、現在地球上主なランドスケープにおける水循環図を作成した（図2）。

また、IPCCのSRESシナリオに沿った気候予測と人口・経済発展予測に基づいて現在と将来の水資源需給状況を推定した。流域ベースでの評価では、全球において高い水ストレス（取水量/水資源量>0.4）がかかる人口は、現在約20億強、将来（2055年頃）にはシナリオによって、40-70億人に増加する。さらに、2075年ころに、シナリオによっては減少する傾向もあれば、増え続けるものもある。このような相違性は、人間社会の水利用・水管理に対する行動指針になるものと考えられる。この結果と現在の水循環水資源の結果をマージして、サイエンス誌にレビュー論文として公表された。

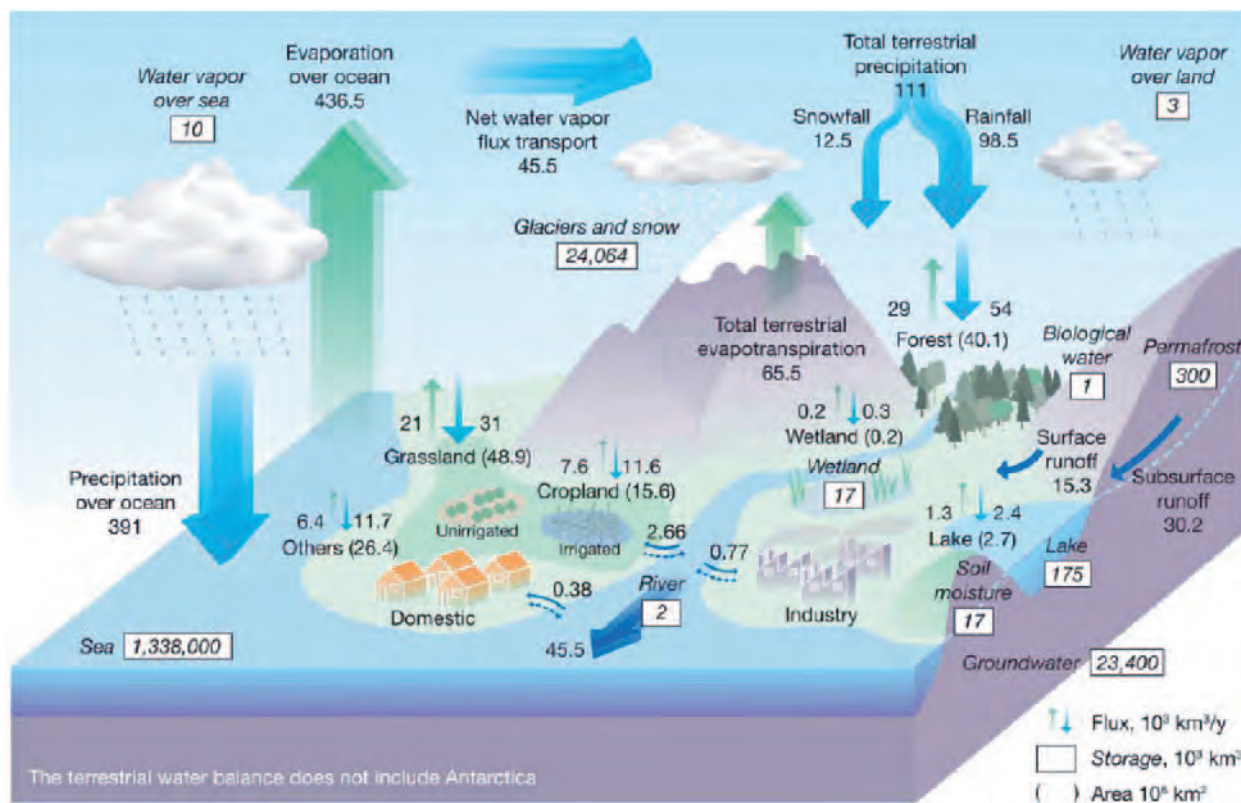


図2 自然循環及び人間利用を含めた地球水循環量および貯留量の内訳（Oki & Kanae, *Science*, 2006）

② 高解像度アジア水田分布図（代表：安岡善文 東京大学生産技術研究所）

水田は、世界の総面積のおよそ90%がアジアに分布するとされており、数十億人の食料源である米の生産場所として重要な地位を占めており、これから抱える人口増加問題や水問題においてその重要性を増すと考えられる。さらに近年は、地球温暖化ガスの一つであるメタンの主要な発生源として、西シベリアやカナダに分布する泥炭湿地とともに、その重要性が指摘されている。現在、全地球レベルでの水田での環境変動が激しく、どのような水田がどこに分布しているのか、また、その水田環境がどのように変動しているのか、正確な情報は極めて少ない。本研究では、これまで衛星観測の適用が限られて

きた水田の分布図作成について、MODISとASTERによる可視・赤外のリモートセンシングを利用することにより、世界最大の稲作地帯であるアジアに適用する研究を行った。水田は地表面被覆状況が複雑で、広域低解像度衛星データのみでは判別の困難であったが、時間分解能と引き替えに失われる空間分解能の粗さを、高空間分解能センサであるASTERを併用することにより克服し、地表面の時系列変動を湛水状態に着目した指数を用いて定量化することで、分布図作成手法を確立した。可視赤外データの欠点である雲をはじめとしたノイズを合成画像作成手法の開発により最小限に抑え、大気補正、放射量補正、幾何補正といった前処理手法にも新たに検討を加えた。また、次世代観測計画に基づいた長期的展望および手法の汎用化を行い、世界最高精度である500m空間分解能での水田分布図を作成した。

③ 国際交易と農業土地利用変化（代表：松村寛一郎 関西学院大学）

人口増加、経済発展、地球温暖化の影響により地球規模で食料需給が逼迫する可能性がある。国連食糧農業機関により開発された国際交易モデル（IFPSIM）と効用関数に基づく土地利用変化モデル（LUCM）、生産性を説明するモデル（EPIC）の融合により小麦、トウモロコシ、米、大豆の各品目の作付面積および生産性の実勢値を表現可能なモデルの構築を試みた。融合されたモデルは、所得、人口、為替レートが外生変数として与えられている部分均衡モデルであり、東西方向3600×南北方向1405の格子点上に表現することが可能な構造となっている。IPCCのSRESシナリオ（A1b:高度成長社会、A2:多元化型、B1:持続発展型、B2:地域共存型）に基づく経済成長率予測および国連の中位推計値を用いて西暦2020年までの作付面積予測および4品目に関する全世界の需要と供給を一致させる均衡価格の推計を試みた。A1bシナリオに基づいた経済成長率では、均衡価格が上昇し、増加する需要に供給が追いつかなくなる可能性があることが示され、A1bシナリオ以外への方向転換が必要であることが示された。

④ 都市用水および工業用水使用量の全球分布と将来予測（代表：大瀧雅寛 お茶の水女子大学）

グローバルな水の需給バランスを把握するため、都市用水使用量および工業用水使用量を、0.5～1度のグリッド化データとする手法についての検討を行った。都市用水使用量においては、詳細データの揃っている数カ国において、都市人口比率および水道普及率との状況を調べ、都市域と非都市域、水道普及地域とそうでない地域における水使用量との関係を検討することにより、国別データをグリッドデータ化することができた。工業用水使用量は日本の詳細データを分析して、都市域面積と使用水量に明確な相関が存在するグリッドサイズを判定でき、その結果から全球グリッド化が可能となった。

都市用水需要量未来予測に関しては、4つの温暖化シナリオ毎に、GDPおよび都市人口比率の推移を把握し、需要量予測に役立てた。また発展途上国としてタイ王国で実施した用途別生活用水使用量のデータを基に、経済発展および都市化における使用量の増加率を用途毎に把握することにより、一人当たり使用量の予測に根拠を与えた。

工業用水需要量の予測に関しては、現在のGDPおよび水使用量の相関を外挿し、各国の主要産業を類型化して回収率をそれに応じて設定することで予測を行った。

⑤ 地表面水エネルギー収支算定モデル比較研究データセンターの構築（代表：喜連川優 東京大学）

現在世界に多くある陸面（水エネルギー収支算定）モデル（LSM）について、同一の境界条件で行われた全球長期間シミュレーションデータのアーカイブおよびその利用システムの構築を行ってきた。本年度は、昨年度までにアーカイブされた数TBに達する元データおよび各種処理用データを対象とした相互比較システムの開発を完了し、それぞれのモデルの特性や性能を効率的に可視化および解析を支援する環境の運用を行った。

さらに、本システム上での視覚化や解析に加え、各研究者が独自の環境下で更に高度な解析を実現することが可能となるように、容易な操作で必要とするデータを効率的に取得することが可能なデータダウンロードセンターの構築と運用も開始した。

⑥ グローバル環境用水推定（代表：白川直樹 筑波大学）

環境用水は、河道内の自然環境を保全ないし改善するための水利用であり、他の水使用（農業用水、都市用水、発電用水など）が河道外に水を引くことを前提とするかぎり、同一地点で同一の水を反復して使用することはできない。河道内の水利用という点に注目して、レクリエーションや水運、景観などの水量を含めて環境用水を定義することもできる。本研究では河道内の生態系と物理環境、水質の保全と改善を環境用水の主たる目的とし、可能な限りレクリエーションなどの水利用を配慮することにして

いる。

世界的にみて、魚類の生息および水質基準の達成を念頭においた年最低流量の確保から始まった環境用水の歴史は、季節的流量の確保、自然攪乱の機能など、単なる水量からその変動へと意味を深めてきている。本研究でも月単位の季節性、洪水流量の確保までを視野に入れた。

最も重視すべきなのは地域性をどう反映するかである。この地域性には、自然条件の差異による環境特性の違いとともに、社会経済的発展段階の差異による環境価値の違いが含まれる。とくに将来予測に用いる場合には、両者を適切にモデル化することが必要になる。

自然条件としては、地域の気候条件、河川の地形特性、水文条件などを考慮している。

気候条件は河川環境の基本的な特徴を形づくるものである。大雑把に言って、乾燥地、季節的乾燥地、湿潤地、多湿地、の4つに分類され、年最低流量と出水攪乱に関して場合分けが必要となる。10年間の自然流量（モデル計算値）を基本とし、自然流量に対する割合で指標化を行った。

河川地形は、その場所で必要な環境配慮の種類を左右する。標高と勾配、それに土地利用から、山地、傾斜地（扇状地）、自然堤防帯（平野）、河口域、湿地などの土地区分を行った。山地では水力発電の減水区間に代表される平常時流量の減少とダム下流の攪乱減少が河川環境に大きな影響を及ぼす。ここで必要となるのは瀬淵構造や河岸砂州の保全や復元といった物理環境の維持に基づいた環境配慮である。変動帯と安定帯の地質構造を流送土砂量の多寡を示す単純な指標として用いた。ダムの立地も可能な限り考慮し、目的に応じた下流の流況変化を補うような環境用水の放流をモデル化している。傾斜地と平野では農業用水が河道内流量への影響因子として主役になり、場所により都市がこれに加わる。比較的流量が大きいため、山地部とは異なり攪乱より最低流量や季節性が重要となる。河口域では河口閉塞や塩分遡上の対策として環境流量が必要となるが、これに対する考慮は本モデルではまだ不十分なレベルにとどまっている。湿地はラムサール条約の登録地をベースにし、それらの地域では環境保全の要求度が高く特に大きな割合を環境用水として確保することが求められるとみなした。

水文条件では、一言でいうと「安定した自然環境は安定するように、変動しやすい自然環境は変動するように」流量を確保する。湿潤地の大河川の下流部などは年最低流量を重視し、季節性の大きな地域ではそれを定性的に保全し、洪水攪乱の機能が卓越する地域では出水を環境用水のターゲットに含める。

現在の世界において、環境用水の対策が進んでいるのは例外なく経済先進国である。発展途上国では使える河川水をあえて河道に残しておく動機は何も無い。河川環境の価値は相対的に先進国で高く途上国で低い。また、環境用水の目的では水質や漁業に関わるものは早い時期から顕在化するが地形や攪乱に関するものは順番として後に現れる傾向がみられる。これらの条件について、先進国における経緯から指標化を試みてモデルに取り入れた。

また、水文変動の安定した地域と変動が激しい地域では、社会の成立条件が異なると考えられる。アジアモンスーン域の途上国が経済的に発展してもヨーロッパ型の環境用水を求めるようになるわけではなく、北アフリカ・西アジアの国々が湿潤地型の環境用水を必要とするわけではない。このように、社会条件は自然条件と完全に独立して動くことはできないようにした。間接的ながら社会の受容可能性まで考慮できたと考えている。

4. 主要な成果報告など

論文発表（今年度26件）

- (1) Oki, T. and Kanae, S., 2006. Global hydrological cycles and world water resources, Science, 313,

1068-1072, 08/25/2006.

- (2) 花崎直太・内海信幸・沈彦俊・鼎信次郎・沖大幹, 2006. 全球統合水資源モデルを利用した温暖化時の水資源影響評価, 水工学論文集 第51巻 投稿中.
- (3) Naota HANASAKI, Shinjiro KANAE, Taikan OKI, 2006. A GLOBAL RIVER DISCHARGE SIMULATION TAKING INTO ACCOUNT WATER WITHDRAWAL AND RESERVOIR OPERATIONS, Journal of Hydrosience and Hydraulic Engineering, in press, 2006
- (4) 花崎直太・鼎信次郎・沖大幹, Bucket型の陸面過程モデルをベースにした全球統合水資源モデルの開発, 水工学論文集第50巻, no. 89, 2006. 03.
- (5) 石崎安洋・芳村圭・沖大幹・鼎信次郎, CCSR/NIES 5.4g水同位体大循環モデル: 改善のための感度実験, 水工学論文集第50巻, no. 93, 2006. 03.
- (6) 山田朋人・鼎信次郎・沖大幹, 降水変動に与える陸面影響度の季節性, 水工学論文集第50巻, no. 91, 2006. 03.
- (7) Qihong TANG, Taikan OKI, Shinjiro KANAE, A distributed biosphere hydrological model (DBHM) for large river basin, 水工学論文集第50巻, no. 7, 2006. 03
- (8) Hanasaki, N., Kanae, S., Oki, T., 2006. A reservoir operation scheme for global river routing models, Journal of Hydrology, 327, 22-41.
- (9) Yoshimura, K., S. Miyazaki, S. Kanae, and T. Oki, 2006. Iso-MATSIRO, a land surface model that incorporates stable water isotopes, Global Planetary Change, 51, 90-107.
- (10) Xiao J., Shen Y., Ge J., Tang C., Liang Y., Huang Z., Evaluating urban expansion and land use/cover change in Shijiazhuang, China, by using GIS and remote sensing, Landscape and Urban Planning, 75, 69-80. 2006.
- (11) 山田 朋人、鼎 信次郎、沖 大幹, 相似性を示す統計指標の数学的構造, 水工学論文集, 49, 1-6, 2005
- (12) 須賀 可人、平林 由希子、鼎 信次郎、沖 大幹, 施肥量の増加に伴う全球河川の硝酸輸送量変化, 水工学論文集, 49, 1495-2000, 2005
- (13) 花崎 直太、鼎 信次郎、沖 大幹, 灌漑取水の影響を考慮した全球河川流量シミュレーション, 水工学論文集, 49, 403-408, 2005
- (14) 竹内渉, 安岡善文, 衛星リモートセンシングデータを用いた正規化植生・土壌水指数の開発, 写真測量とリモートセンシング, 43(6), 7-19., 2005.
- (15) 竹内渉, 安岡善文, MODIS データを用いた東アジアの水田面積比率分布の作成, 写真測量とリモートセンシング, 43(6), 20-33., 2005.
- (16) 白川 直樹, 水文気候の季節性から推定される環境用水のグローバル必要量, 水工学論文集, 49, 391-396, 2005
- (17) Wonsik Kim, Shinjiro Kanae, Yasuchi Agata and Taikan Oki : Simulation of potential impacts of land use/cover changes on surface water fluxes in the Chaophraya river basin, Thailand, Journal of Geophysical Research, 110, D08110, doi:10.1029/2004JD004825 (2005)
- (18) 白川直樹, 日本の中規模多目的ダムにおける河川環境攪乱頻度的人為的变化, 水工学論文集 50.
- (19) M Bengtsson, T Aramaki, M Otaki and Y Otaki. Learning from the future: what shifting trends in developed countries may imply for urban water systems in developing countries, Water Science and Technology: Water Supply, Vol. 5, No.3-4, pp. 121-127, 2005.
- (20) M. S. Islam, T. Aramaki and K. Hanaki. Development and application of an integrated water balance model to study the sensitivity of the Tokyo Metropolitan area water availability scenario to climatic changes, Journal of Water Resources Management, 19, 4, 423-445, 2005.
- (21) Juraiporn Kaewthip, Hiroyuki Kawashima and Keiji Ohga (2005) Nitrous Oxide Emission in Thailand, World Resource Review, Vo.16(4), pp. 492-501.
- (22) 坂本利弘, 岡本勝男, 川島博之 (2005) 多時期 RADASAT 画像を用いた水稲田植日の空間分布,

システム農学, 21(1), pp. 25-32.

- (23) Shindo, J., Okamoto, and Kawashima, H., (2005), A model based estimation of the effect of population concentration in the urban area in Eastern Asia in terms of nitrogen pollution. In *Ecosystems and Sustainable Development V*, edited by E. Tiezzi, C. A. Brebbia, S. E. J. Jørgensen and D. Almorza Gomar, (Southampton: WIT Press, U. K., ISBN: 1-84564-013-6), 115-123.
- (24) Okamoto, K., Shindo, J., and Kawashima, H., (2005), Analysis of rapid land-use/land-cover change in North-eastern China using Landsat TM/ETM+ data. In *Ecosystems and Sustainable Development V*, edited by E. Tiezzi, C. A. Brebbia, S. E. J. Jørgensen and D. Almorza Gomar, (Southampton: WIT Press, U.K., ISBN: 1-84564-013-6), 553-561
- (25) 新藤純子、木平英一、吉岡崇仁、岡本勝男、川島博之 (2005)、我が国の窒素負荷量分布と全国渓流水水質の測定、環境科学会誌、18(4)、pp. 455-463.
- (26) 渡辺夏紀、高田直也、川島博之、(2005)、タイにおける対日輸出用農産物の安全対策、熱帯農業、49(4)、pp. 302-307、(情報)
- (27) Y. Shen, C. Tang, J. Xiao, T. Oki, S. Kanae, Effects of urbanization on water resource development and its problems in Shijiazhuang, China, *IAHS Publ.*, 293, 280-288, 2005

口頭発表 (48 件)

- (1) M. Bengtsson, T. Aramaki. A Global View of Domestic Water Use: Grid-Based Simulation of the Current Situation, *Proceedings of the 3rd Asian Pacific Hydrology and Water Resources (APHW) Conference*, Bangkok, Thailand, 2006.
- (2) Sivakumaran Sithamparanathan and Toshiya Aramaki. Estimation of Household Water End Use in Trincomalee, Sri Lanka, *Proceedings of the 3rd Asian Pacific Hydrology and Water Resources (APHW) Conference*, Bangkok, Thailand, 2006.
- (3) 山田智子、大瀧雅寛「工業用水の使用分布予測モデルの構築」水文・水資源学会 2006 年度研究発表会講演集, 2006
- (4) 高玲、大瀧雅寛「日米中における都市用水量決定因子の比較評価」水文・水資源学会 2006 年度研究発表会講演集, 2006
- (5) MATSUMURA Kan'ichiro (Kwansei Gakuin Univ, Kobe, Japan)、Usuda Yuichiro (Keio Univ, Japan)、ICHINOSE Toshiaki (NIES-CGER, Tsukuba, Japan)、Chris ELVIDGE (NOAA, USA)、Comparison of DMSP nighttime lights from multiple years (Kan-ichiro Advanced Pacific Network, DMSP Data Utilization Workshop)
- (6) 松村寛一郎 (関西学院大学)、Guoxin TAN (Culture and Education Information Center Huazhong Normal University)、杉本賢二 (東京大学新領域創成科学研究科)、柴崎亮介 (東京大学空間情報科学研究センター)、柳島宏治 (国連食糧農業機関)、セマンティックウェブによる国際交易モデルと土地利用変化の改良 (Semantic web applied for Global Modeling for Integrated Agricultural Land Use Change)、環境科学会 2006 年会 9 月 4 ~ 5 日
- (7) Matsumura Kan'ichiro, 2006. Global Modeling For Integrated Agricultural Land Use Change Towards year 2020, The 4th International Conference on Politics and Information Systems, Technologies and Applications: PISTA '06 In the context of The 2nd International Conference on Social and Organizational Informatics and Cybernetics: SOIC '06, 2006/07/12.
- (8) Shen Yanjun, Miyazaki Shin, Kanae Shinjiro, Oki Taikan, Yang Dawen, 2006. Energy and water processes in irrigated lands at lower reach of Yellow River, 日本地球惑星科学連合 2006 年大会、CD-ROM、H120-P003.
- (9) Shen Yanjun, Xiao Jieying, Tateishi Ryutaro, 2006. Development of top soil grain size index for monitoring soil degradation of arid land, 日本地球惑星科学連合 2006 年大会、CD-ROM、Z234-001.

- (10) M. Bengtsson, T. Aramaki, M. Otaki and Y. Otaki. Where the wells (may) go dry: mapping future competition over water resources. IWA Aspire 2005, Singapore.
- (11) S. Nautiyal, R. Shibasaki, K.S. Rajan and R.K. Maikhuri, Impact of land use changes on subsidiary occupation: a case study from Himalayas of India (09 pages), 4th International Conference on Environmental Informatics" 26-28 July 2005, Xiamen, China) <http://www.geomaticsendryerson.ca/iseis2005/>
- (12) Yamada, T., S. Kanae, and T. Oki, Contribution of land surface states to precipitation variability in boreal summer with an atmospheric general circulation model, 85th AMS Annual Meeting, San Diego, 2005.
- (13) N. Hanasaki, S. Kanae, and T. Oki., Global runoff dataset produced by GSWP2, 85th AMS Annual Meeting, San Diego, 2005.
- (14) N. Hanasaki, S. Kanae, and T. Oki, The impact of reservoir operation on the global river discharge, 85th AMS Annual Meeting, San Diego, 2005.
- (15) 芳村圭, 同位体陸面モデルについて, 平成 16 年度 HyARC 研究集会『マルチスケールの水循環過程に対する水の水素・酸素安定同位体の応用』, 名古屋大学, 2005.
- (16) 花崎直太、鼎信次郎、沖大幹, 灌漑取水の影響を考慮した全球河川流量シミュレーション, 第 49 回水理講演会, 2005
- (17) M. Bengtsson, T. Aramaki, M. Otaki and Y. Otaki, Learning from the Future: What Shifting Trends in Developed Countries may Imply for Urban Water Systems in developing countries., Efficient, Santiago de Chile., 2005
- (18) Shen Y., Xiao J., Oki T., Impacts of urbanization on local hydrological environments, 14th Seiken Forum on Earth Observation and Remote Sensing, Tokyo, 2005.
- (19) 澤野真治, 小松光, 鈴木雅一, 日本全域を対象とした森林における年降水量の農地・都市域との違い—GIS データセットを用いた解析—, 第 116 回日本森林学会大会, 札幌, 2005.
- (20) 芳村圭, 大気循環と陸面の相互作用による降水の同位体比の変動, 2005 年森林水文ワークショップ, 第 116 回日本森林学会大会, 札幌, 2005.
- (21) Shen Yanjun, Effects of urbanization on water resources development and its problems in Shijiazhuang, 第 7 回 IAHS 総会、シンポジウム 'Sustainable water management and solutions for large cities', Brazil, 2005.
- (22) Tang, Qihong, Water balance within intensively cultivated alluvial plain in an arid environment, 第 7 回 IAHS 総会、Brazil, 2005.
- (23) Yoshimura K., MATSIROiso and its Performance in IPILPS, IPILPS Workshop, Sidney, 2005.
- (24) N. Hanasaki, P. Dirmeyer, X. Gao and T. Oki, The Current Status of the Second Global Soil Wetness Project (GSWP-2), EGU General Assembly 2005, Vienna, 2005.
- (25) 芳村圭, 水の安定同位体を用いた地表面モデルの評価, 地球惑星科学関連学会 2005 年合同大会, 幕張, 2005
- (26) 宮崎真、金元殖、芳村圭、趙在一、小池雅洋、平林由希子、鼎信次郎、沖大幹、タイ熱帯モンスーン気候帯における MATSIRO の 1 次元オフライン検証実験 (土壌水理特性推定式の違いによる水収支への影響), 2005 年度日本気象学会春季大会, 東京, 2005.
- (27) Sirajul, Islam, Global Water Resources under Future Changes; Toward an Improved Estimation, AGU 2005 Joint Assembly, USA, 2005.
- (28) 芳村圭、沖大幹、鼎信次郎, 降水安定同位体を用いた JRA-25 大気水循環場の評価, 2005 年度日本気象学会春季大会, 東京, 2005.
- (29) K. Yoshimura, T. Oki, Development of global isotope circulation models, 2nd AOGS Annual Meeting 2005, Singapore, 2005.

- (30) 石崎安洋、芳村圭、沖大幹、鼎信次郎, CCSR/NIES 水同位体大循環モデル, 水文水資源学会 2005 年研究発表会, つくば, 2005.
- (31) 岡澤毅、花崎直太、芳村圭、沖大幹、鼎信次郎, 気象庁メソ数値モデル GPV を用いた日本域河川流量の予測システムの開発に向けて, 水文水資源学会 2005 年研究発表会, つくば, 2005.
- (32) 山田朋人・鼎信次郎・沖大幹, Locality of land surface impact on precipitation variability in boreal summer, 水文水資源学会 2005 年研究発表会, つくば, 2005.
- (33) 花崎直太、鼎信次郎、沖大幹, 全球土壌水分プロジェクトを利用した全球日単位の流出グリッドデータの構築, 水文水資源学会 2005 年研究発表会, つくば, 2005.
- (34) Jaeil Cho (東大生研), Wonsik Kim (農環研), Daisuke Komori (東大生研), Seong-Deog Kim, Instrument and data quality assessment at Daegwallyeong CO2 flux measurement site (DFMS) in Korea, AsiaFlux Workshop 2005, Yamanashi, 2005.
- (35) 芳村圭, 水の安定同位体比情報を用いた地球水循環過程の解明に関する研究, JAMSTEC 横断研究「階層構造の科学」シンポジウム 2005, 東京, 2005.
A. Henderson-Sellers, K. Yoshimura, M. Fischer, P. Irannejad, K. McGuffie, W. Riley, G. Schmidt, K. Sturm, IPILPS: Modelling stable water isotopes exchanges between the land and the atmosphere, 2005 AGU Fall meeting, 5-9 December 2005
- (36) K. Yoshimura, T. Oki, S. Kanae, and S. Miyazaki, Isotopic impact of land surface processes on precipitation: A 15-year global simulation using iso-MATSIRO, 2005 AGU Fall meeting, 5-9 December 2005.
- (37) K. Ichiyanaagi, K. Yoshimura, and M. D. Yamanaka, Estimating the origin of water using stable isotopes for withdrawal of the Asian monsoon over Indochina, in Proceedings of 2005 AOGS meeting, 2005.
- (38) Kan-ichiro Matsumura, Kenji Sugimoto, Tan Guoxin, Ryosuke Shibasaki, Projecting Food Demand and Supply Using Economic and Spatial Models, UNEP, CAN Meeting, Bangkok, 2005. 11
- (39) 松村寛一郎 (関西学院大学)、柳島宏治 (国連食糧農業機関)、Guoxin TAN (Wuhan University)、杉本賢二、柴崎亮介 (東京大学空間情報科学研究センター)、国際交易モデルと土地利用変化、環境科学会 2005 年会講演要旨集、pp. 108-109
- (40) K. S. Rajan and R. Shibasaki. (2005) Interactions of policy, land and water use in the indo-gangetic plains - a Historical perspective. An abstract presented at the session "Land use changes and Social systems - Linkages to Water use and resource management", in the The 6th Open Meeting of the Human Dimensions of Global Environmental Change Research Community, Bonn, Germany. 9-13 October 2005.
- (41) K. S. Rajan. (2005) Decision making at different scales in land use change models - a view from AGENT-LUC model applications. An abstract presented at the session "Household Decision Making Under Uncertainty: Concepts and Methods", in the The 6th Open Meeting of the Human Dimensions of Global Environmental Change Research Community, Bonn, Germany. 9-13 October 2005.
- (42) Nautiyal, S., K. S. Rajan, R. Shibasaki, K. S. Rao, R. K. Maikhuri, and I.S. Bisht. (2005) Land use Intensification and its Ecological Impacts, in Himalayas of India - Lessons for scenario development in mountainous regions. Proceedings of the 31st International Symposium on Remote Sensing of Environment (Global Monitoring for Sustainability and Security) June 20-24, 2005 Saint Petersburg, Russian Federation
- (43) Yang, P., Wu, W. B., Zha, Y., Chen, Z. X., Zhou, Q. B., Shibasaki, R., 2005. Validating MODIS terrestrial ecology products in North China: linking in situ and satellite measurements. The 1st International Workshop on Sustainable Asia, Yokohama, Japan

- (44) Yang, P., Zhou, Q.B., Shibasaki, R., Zha, Y., Chen, Z. X., 2005. Analysis and validation of the MODIS LAI product for the agricultural application in North China. The 31st International Symposium on Remote Sensing of Environment, St. Petersburg, Russian Federation.
- (45) Naoki Shirakawa, An Economic Evaluation Model for Environmental Flow Releases Using Hydrological Indices. Proceedings of 3rd Annual Joint Seminar between Japan and Korea on Ecology and Civil Engineering, 67-72. July 2005, Nagoya, Japan.
- (46) Yurina Otaki, Masahiro Otaki, Petch Pengchai and Osamu Sakura, "Water systems and urban sanitation - A historical comparison of Tokyo and Singapore and case study in Thailand" Proc. of 4th conference of the International Water History Association -Water and Civilization, Paris France, 2005
- (47) T. Aramaki, M. Bengtsson. Analysis of water use in each domestic purpose for its forecast in various regions, Proceedings of the 6th Open Meeting of the Human Dimensions of Global Environmental Change Research community, Bonn, Germany, pp. 170, 2005.
- (48) Lada Mathurasa, Haruka Sugihara, Toshiya Aramaki, Masahiro Otaki, Pairaya Kucivilize and Wanpen Wirojanagud. Analysis and Forecast of Domestic Water end-uses in Khon Kaen Province, Thailand, Proceedings of Aqua Asia Forum 2005, October 6-7, Bangkok, Thailand, 2005.

その他

沖大幹、サイエンス誌論文関連プレス発表、2006年8月24日

沖大幹、他新聞・雑誌など25件

松村寛一郎、本一冊出版。松村寛一郎、玄場公規（著）、「環境地球マネジメント入門」、白桃書房、2005