「水の循環系モデリングと利用システム」
平成 13 年度採択研究代表者

寶　　馨

（京都大学防災研究所　教授）

「社会変動と水循環の相互作用評価モデルの構築」

１．研究実施の概要

急激な人口増と社会の変動が予測されるアジア域を対象に、従来個別に開発されてきた水循環解析モデルの共通化と精度向上を行い、水循環と社会変動との相互作用を定量化するとともに、各国の実情を現地調査に基づいて把握することにより、持続可能な水政策の立案に資することを目的としている。

人口増加、経済発展と社会開発は、水資源の需要量を増大させるとともに、水害に対する脆弱性を高める。日本、中国、インドネシア、インドシナ半島においては、農業用水や洪水などの水量を制御する施設が作られてきた。こうした人為的な影響を定量化する水循環モデルをこれらの地域において構築している。また、河川流域内の、あるいは国境を越えての水資源の動態（ダイナミクス）について、自然的な水循環過程と、人口増加や水政策の変遷など社会変動要素との相互作用を考慮した分析を行っている。水資源の量が産業に及ぼす影響、水循環に関わる政策が環境に及ぼす影響と今後の新しい水政策の在り方について考察を加えた。さらに、洪水時のリスクを直接地域住民にわかりやすい形で提示し、洪水対策を住民参加型で策定する支援システムを構築した。さらに、インドネシア、ベトナム、スリランカ、バングラデシュ、インドなどの現地調査を行い、水問題、水に関する法制度、官・民の水管理組織に関する種々の情報を収集して、「自然環境および社会経済」と「水循環・水収支を含む水資源」との相互の連関を分析するとともにこれまでの経緯と今後の展望を明らかにしている。本研究チームの各分担課題において、国外、国内でいくつもの国際研究集会を実施したり、参加したりするとともに、海外から日本へ研究者を招聘したりして、研究結果の検証や海外の研究者・実務家との情報交換、海外への情報発信を行っている。本研究は、水循環と社会とのかかわりを強く意識したものであって、こうした観点からわが国及び対象各国における水政策の在り方、さらには、わが国の国際貢献の在り方が明らかにできるものと考えている。

２．研究実施内容

（A）アジアモンスーン地域を対象とした水循環モデルの構築（水循環モデルグループ）

（A－１）淀川流域を対象とする広域分布型流出予測システムの構築（京都大学）

淀川流域（流域面積 7,281 km^2）を対象として、ダム貯水池による流況制御を考慮した水循環モデルを構築し、流状制御が治水安全度の向上や水循環に対してどのように影響するかを時間的・空間的に評価することを可能とした。平成 17 年度は、この広域分布型流出予測システムを長期計算が可能となるように流域要素システムの改良を図った。次に、気象庁による温暖化シミュレーションデータ（気候統一シナリオ第 2 版(2004)）を用いて 60 年分の長期計算を実施し、温暖化時の淀川流域における洪水発生頻度やダム貯水池機能を分析した。さらに、本システムを、流域規模での物質循環追跡システムに拡張することを念頭に置き、時空間分布する降水や元来、流域に存在する流域水がどのような時空間的な経路を通って対象地点に表れるかを示すアルゴリズムを開発した。(寶・立川・佐山)

淀川流域を対象とする水循環モデルの構築の基礎として、飽和不飽和浸透流モデルにおける土壌洪水緩和機能の評価を行った。森林の伐採や開発などの社会活動が山地内の河川各点の洪水量変化に及ぼす影響を予測するためには、斜面の地形・土壌条件が流出に及ぼす影響がどのように洪水に現れるかについて検討できるモデルを用いなければならない。そこで、飽和不飽和浸透流の基本式をベースに、最近の研究で無視し得ないことが明らかになってきたパイプ状の水みちの効果を導入したモデルを作成して検討を行い、透水性の低い粘土質の土層を対象とした場合、TOPMODEL 指標が大きい、長く勾配が緩い斜面で、飽和地表面流が発生しやすく、洪水比流量が大きくなるなどの結果を得た。しかし、透水性の高い森林土壌や砂質の土層を対象とすると、長く緩い斜面で貯留効果が大きくなり、かえって洪水比流量が小さくなる傾向が生じる。また、パイプ状水みちが発達している場合は、斜面長や勾配によらず、降雨が閾値を超えると一斉に洪水が発生する傾向が卓越する。ここで得られた傾向は、観測結果をうまく説明するものであった。(谷)

（A－２）中国淮河流域を対象とした水循環モデルの構築（京都大学防災研究所）

GSWP2 (the 2nd Global Soil Wetness Project) 提供データを入力値として、全球陸域 1 度グリッド、1 時間間隔、1986-1995 年の 10 年間モデル計算を実施し、全球灌漑要求水量分布を算出した。本研究での解析対象は、水田を含む耕作地の土地利用面積率が全植生に対して 75%以上であり、解析対象期間における灌漑要求水量の最大値(グリッド平均値)が 5mm 以上で最長生育期間が 30 日以上であるグリッドを、行政単位(3-12 グリッド)でまとめた計 50 領域である。各領域において、2 種の年変動に関する順位相関係数(降水量と灌漑要求水量:cc1、降水量と NDVI:cc2)を算出した。cc1 が負の相関を示す 25 領域のうち、13 領域で cc2 では無相関を示している。この領域では、仮に降水量が減少しても灌漑によって水供給がなされ、作物の生育に支障をきたさなかったため、NDVI が降水量に依存しなかったと考えられる。cc1 が正の相関を示す 3 領域 において、cc2 もまた正の相関を示している。この領域では、作物に対する水供給が降水に依存しているため、

降水量が減少すれば作物が十分には生育せず、NDVI が降水量と正の相関にあると考えられる。すなわち、前者は十分な灌漑能力を有しており降水量の年々変動に対して耐性があると考えられ、後者には降水量の減少に対して十分な補填を実施できる程度の灌漑能力は持ち合わせてはいないと考えられる。これらの解析を通じて、陸面過程モデル SiBUC による灌漑水量の算定において、灌漑の実現可能性については考慮していないが、モデルに用いている植生パラメータに衛星観測値を用いることにより、結果的に純実灌漑水量に匹敵する灌漑水量をモデルで算定していたこと、降水量と灌漑要求水量と NDVI の相関分析を実施することにより、灌漑能力に関する情報、ひいては気象変動に対する農業システムの耐性・脆弱性を指摘しうることが示唆された。（田中）

（A－３）チャオプラヤ流域を対象とした水循環モデルの構築（土木研究所）

入手しやすい土地利用、農業、人口データと雨量データを基にした簡便かつ実用的な河川流量予測モデルの構築を試みた。本モデルは社会変動が河川流量に及ぼす影響を予測するものであり、土地利用政策や農業政策、人口変動などを検討した上で将来の水資源政策を立案に際し、科学的な見地を精査できるという利点を持つ。本モデルで採用した 6 つの社会変動要因（人口、森林面積、天水田面積、果樹・野菜耕作地面積、灌漑面積、雨期作米生産量）、そして雨量の合計 7 つの説明変数によって、河川流量の年々変動や季節変動を精度良く説明できることを明らかにした。さらに、本モデルは年河川流量、雨季河川流量、乾季河川流量も精度良く再現し、そして予測することが可能である。本モデルによると天水田が増加すると河川流量が増加するという結果が得られた。例えば、既往の研究によると、農地と水田の拡張や各種の植生が水田に変わったことによって雨季の蒸発量が増加し、農地拡張によって乾期の蒸散が増加したという二点によって潜在的には河川流量が減少するというシミュレーション結果が得られている。しかし、タイの天水田農業は次の三つの条件が満たさなければ“農業”として成立しない。①耕起等の稲作準備期間の雨期の始期に適当な降雨があること、②本田へ移植を終えた稲が、河川氾濫に耐えるようになるまで十分に生育させるに足る適当な降雨があること、③雨季が終わっても、米作田には適当な水量が貯えられ、稲を発育させるに必要な程度の河川氾濫水があること。以上からわかるように、「天水田の拡大」≠「天水田の使用」にはならないことがわかる。統計データが衛星による LANDSAT 画像一時期に因るものであり、実態が反映されていない可能性が高い。ゆえに、水田面積の増加が米生産には直接的には結びつかず、偏回帰係数は「負」にならず「正」になっていると考えられる。これらのことから、本モデルは流域の実態に応じた表現がされていることを示している。以上の結果、本研究対象流域では、低水管理、特に下流域の広大な灌漑地区への水供給は国家的な問題であり、本モデルを用いた分析がより高度な水資源管理に資することが期待される。（吉谷・手計）

（A－４）ブランタス流域を対象とした水循環モデルの構築（京都大学防災研究所、京都大学農学研究科、山梨大学）

インドネシア国ブランタス川支川のレスティ川を対象に、降雨・土砂流出に及ぼす人為的インパクトの評価のため、本年度は昨年度に引き続き、浮遊砂およびウォッシュロード濃度測定と同期して、土壌侵食量、降雨強度を観測した。また、斜面からの土砂生産量を推定するモデルを構築し、観測データに基づいて各種パラメータを同定して、土砂流出のシミュレーションを行った。その際、以下の観測事実をモデルに組み込むこととした。すなわち、乾季から雨季への変化点（１０月初旬から下旬にかけて）では植生による地被状態が劇的に変化することで、表面侵食特性が大きく変わる。雨季直前は耕作地等の農地は植生活性度が低く、裸地が多くなる。そこに雨季が到来し、ひとたび熱帯性の豪雨が発生すると、農地の表土は容易に侵食され流亡する。しかし、この降雨で植生の活性度は一気に高まり、地表面を植生が被覆する。これにより、表土の侵食抵抗が大きくなり、同一の降雨強度の雨に対しても土砂生産は激減する。さらに、雨季後半に収穫期を迎える農作物があり、収穫による地表面の攪乱および次の作付けのための攪乱によって地表面の侵食抵抗は激減する。そこに、雨季末期の豪雨が生じると容易に表土の流亡が生じ、土砂生産が再び活発になる。

このような土砂生産のプロセスを考慮するために、リモートセンシングデータから得られた植生指数（NDVI）と土地利用との関係、および、土地利用と粗度係数との関係から、植生指数と粗度係数との関係を求め、これを用いて降雨流出および土砂流出のモデルを構築した。このモデルを用いて実績の降雨を外力として与えたときのシミュレーションを実施した結果、降雨流出に対しては比較的良く観測流量を再現することが確認できた。しかしながら、濁度については必ずしも計算値は観測値をよく再現することはできていない。これには別のファクターが大きく影響していることが推測できる。レスティ川流域の斜面には無尽蔵に微細な火山性堆積物が存在しており、降雨があればあるだけ裸地斜面の土砂が流出する。また、降雨が終了すると、多くの人間が砂利採取にとりかかるため、清澄な河川水に戻ろうとしても砂利採取の河床攪乱によって河川水は高濁度を維持し続ける、といったことが実際には生じている。とくに、砂利採取の影響は、これこそ人為的インパクトの影響といっても過言ではないが、開発したモデルには組み込めておらず、計算値と観測値との違いの主たる原因がここにあるのではないかと推定された。（中川・里深・大石・佐山・寶）

（A－５）メコン川における水循環モデルの構築（国連大学）

人間活動や社会変動が水循環に及ぼす影響を評価するため、メコン流域での地域住民の協働を含む学際的、問題解決型の研究を進めた。また、地域における豪雨の異常値に示されるような気候変動をもたらす人為的な原因と、それが人間の安全に及ぼしうる影響について研究した。国連大学と CREST の共催により「越境河川流域管理における水科学の役割」という国際シンポジウムをタイで開催した。すべてのメコン沿川各国及び上下流の国々からの参加者により流域全体の水循環の理解、データや方法論に関する合意形成について議

論した。この会議の重要なフォローアップとして、地域の水問題に関する研究を共同して行う独立した組織として活動するために、専門家集団の地域的なネットワークを形成できた。平成 17 年 6 月にアジア工科大学で最初のグループ会議を行い、広い研究テーマを取り扱うこととした。それを受けて 12 月には中国において会議を開催し、関連国の研究者が、水資源開発計画とその水文学的影響に関してフリーに議論できる数少ない大変貴重な機会を持つことができた。

また、平成 17 年度に国連大学では、地域限定ではあるがいくつかの地域で降雨の 1 日程度先の予測を行うためのオンライン実時間降雨予測の枠組みを構築した。その予測シミュレーション結果は、リレーショナルデータベースに基づくウェブインターフェースを使って世界中から実時間で利用可能である。本研究の究極の目的は、人間と水循環の相互作用を系統的に研究するために流域の水文応答を実時間オンラインで統合的に扱うことである。いまのところメコン川については、日日の降雨予測が毎日定期的に行われており、現地の共同研究者によって予測の制度が検証できるようにしている。加えて、降雨に含まれる人間起因の汚染物質の分布に関する研究も前年度から引き続き行っている。（ヘラート）

（Ｂ）自然の水文循環と社会変動の相互作用を考慮した水循環モデルの構築（相互作用グループ）

（Ｂ－１）水資源システムダイナミクスに関する研究（京都大学防災研究所・京都大学工学研究科）

水資源を考えるにあたっては、水の循環状況を物理的に表すことが重要であることはもちろんのこと、資源としての水の増減が、人間の活動全般と、どのような関係性を持つかといった社会構造を計量的に表すことも重要である。今年度の研究では、水資源の偏在性を考慮に入れた地域間における産業の相互関係という点と、それと同時に、利用可能水量という形の制約により、水の生産額を外生変数化し、水資源の変化というシナリオを与えることで、水資源の変動が産業に与える影響関係をモデル化することを目的とした。応用一般均衡モデルを用いて、異なる状況、条件での均衡解を比較することにより、水資源の不足が経済活動に与える影響の分析を行った。 企業、水供給事業、家計、政府、投資、貯蓄、外国を考慮に入れたモデルを用いる。水供給事業者の生産技術を表す関数として、1 次同次のコブ=ダグラス型生産関数を仮定し、家計の効用についてはコブ=ダグラス型効用関数で表すことにした。定式化した式に含まれる係数は、ある年が均衡状態にあると仮定した上で、各部門(経済主体)間での財と資金の取引を表す社会会計表を用いて同定し、一般企業として農業、工業、サービス業の 3 部門を考える。水資源の変動が産業や家計消費に与える影響を分析するために、水の生産額を外生変数化し応用一般均衡モデル内に組み込むとともに、地域間における産業の相互関係を組み込んだ定式化を行い、三つの水不足シナリオを与えて分析を行った。その結果、ある地域における水の生産制限は他地域の生産に対しても影響を与え、各地域における各部門の生産額はそれぞれ減少すること、各部門

への水投入額については、家計部門への投入をより大きく減らす傾向があること、などを明らかにした。（小尻）

（B－２）洪水リスクマネジメントに関する研究（京都大学防災研究所）

洪水リスクマネジメントのためのリスクコミュニケーションシステムの開発について行ってきた平成16年度までの成果を踏まえて、時空間処理が可能なGISを基盤とした参加型洪水リスクマネジメントの手法の確立を目指した。家屋形状・属性、地盤高、道路形状等と、氾濫シミュレーションによって得られる浸水深とを組み合わせて、GIS上で臨場感を持った表現が可能なように改善した。また名古屋都市圏のコミュニティを対象に、庄内川、新川における東海豪雨災害を事例として洪水リスクを住民と意思決定者（あるいは河川・流域管理者）とが実感できるリスクコミュニケーションシステムを参加型で開発する(コラボラティブモデリング)のためのワークショップを開催した。これにより総合的なリスク評価と種々の代替案（土地利用、避難、保険など）の効果を住民とともに検討することができた。またシステムの実効性を高めるための諸課題についても抽出した。（岡田・多々納）

（B－３）農業水利から見た淀川上流地域（琵琶湖集水域）における水循環と社会変動の相互関係の分析・評価と社会制度の新展開（京都大学農学研究科）

琵琶湖総合開発で最もドラスティックな変化を遂げた農業水利に着目し、平野部における農業水利再編整備が周辺地域社会にどのような影響を与えたか、また、新たな社会ストックとして農業水利を通じて農地が持つ様々な環境保全の効果、いわゆる農業の多面的機能を引き出すにはどのような施策が必要なのか、について調査研究を行った。とくに、①水循環や物質循環の機構を明確にすること、②その制御方策の効果を評価すること、③行政当局や、地元市町村、土地改良区、NPO、さらには個々の住民や農家が具体的な行動をとるための制度設計について、３箇所に調査フィールドを設けて調査検討を進めた。その結果、琵琶湖総合開発に伴う農業水利改良事業と圃場整備事業により農業生産性は著しく向上した反面、水循環速度が著しく上昇し、エネルギー消費や環境負荷の上昇を招いていることがわかった。また、魚類生態系や水性植物や湿地植生に大きな影響を与え、景観の変化をもたらしており、とくに、直接琵琶湖に隣接する従来排水不良地域に与えた影響はきわめて大きいことが明らかとなった。一方で、農地や農業水利施設はその管理次第で大きな負荷削減効果を発揮することが検証できた。しかしながら、そのためには多大の労力と設備投資が必要であり、さらには農業生産性の低下が発生し、環境や景観に対する効果の受益者とそれを行う負担者との間の便益・負担調整がうまく機能していないことが明らかとなった。

農業や農業用水利施設が持つ環境保全機能を引き出すためには、何らかの形で環境保全性と農家収入との関係を構築しなければ、その機能を発揮させることはできない。社会全体がその機能を買い上げ、環境保全性の発揮を支援するという「環境直接支払い」の仕組みが、EUの農業環境政策として実際に取り上げられており、わが国の農業政策としても平成

18 年度にモデル事業、19 年度から本格的に実施されることとなっている。すでに滋賀県ではこれに先立ち、環境こだわり農業条例を制定して取り組んできている。水循環と社会変動の相互作用は、このような新たな環境直接支払制度の中で、新たな展開が始まろうとしている。このような新制度の社会実験と制度設計について、農業水利を切り口として研究を進めた。結論として、農地や森林、農業用排水施設は重要な社会共通基盤であり、すでに 21 世紀の公共事業で大きな蓄積が図られていること、排出権取引や環境直接支払いなどの政策ツールと、水循環や物質循環の機構、そして新たなソーシャル・キャピタル（社会関係資本）の形成により、21 世紀の社会資本のあり方を議論しなければならない時期にきていること、を明らかにした。今後これらは水ガバナンス（協働協治）の形で新たに展開させることが必要であるとの結論が得られた。（三野）

(C)国際的水循環･水収支の自然･社会･経済シナリオ分析と貢献戦略(国際水連関グループ)

（C－１）アジアモンスーンの将来展望に関する研究(国土技術政策研究所)

インドネシア及びベトナムにおける水問題、法制度等について、両国の官・民の水管理組織に対するヒアリングの実施等、現地情報の収集を行った。

インドネシアでは水道事業民営化について焦点をあて、ジャカルタ周辺で現地調査を行った。インドネシア公共事業省を始め関係者は、ジャカルタの水道事業は「民営化」ではなく、「参加・提携」であり、主導権は官側にあるとの認識で一致していたが、実際の事業運営は公社である PAMJAYA を通じて海外資本の民間会社がおこなっており、また水道料金は独立した機関である Regulatory Body が民間会社からの提案を受け、承認するというシステムがとられていた。水道料金が頻繁に値上げされていることに対して、関係者のあいだでは、「問題である」という意見がある一方、「アジア通貨危機後のインフレ等を踏まえるとやむを得ない」という意見もあった。その他、飲料水として供給する原水には水質・水量の問題や、供給施設の維持管理にも問題を抱えていることが見て取れた。

ベトナムでは、急速な工業化と都市化が進展しつつあり、合理的な水資源管理が求められるようになってきている。ベトナム政府は 1988 年に水資源法を成立させ、流域単位の水資源管理計画に関する諮問機関である流域管理組織が立ち上がりつつある。水資源法については、成立した当時は、農業農村開発省（MARD）の前身である水利省の所管であったが、現在は 2002 年に設立された天然資源環境省（MONRE）が所管している。両省にヒアリングしたところ、河川流域の実質的な水資源管理は、MARD が行い、水質等の環境に関する部分のみ MONRE が管理すると MARD が主張しているのに対して、MONRE は、ベトナム全国の水資源管理を MONRE が行うと主張し、両者の主張に食い違いが見られた。また、流域管理組織については、水資源法の中で定められているものの、委員長や事務局のポストを MARD の人材が占める等、MARD の影響力が大きい組織であった。このように、ベトナムの水資源管理については、関連組織の間で権限の範囲が整理されていない状況であり、組織や制度が近代化される途上にあることがうかがわれた。（国総研）

（C－２）国際的水循環・水収支に関する研究（東京大学・京都大学防災研究所・法政大学・埼玉大学）

ヴィクトリア・ダム流域（スリランカ）、ビリビリ・ダム流域およびコタパンジャン・ダム流域（インドネシア）に赴き、「自然環境および社会経済」と「水循環・水収支を含む水資源」との相互の連関を分析した。また、ダム建設が流域の水循環と社会経済に与える影響に関して、本研究で得られた知見を政策提言として提示するために、個別の国際会議での発表に加えて、 AOGS2005（6 月・シンガポール）では”Dams and Development”セッションを開催した。また、国際ワークショップ″Resettlement Issues by Dam Development″をジャカルタ（インドネシア）において 2005 年 9 月に開催した。さらに、国際流域での社会経済活動が水循環と環境管理に与える影響について、本研究からの知見を政策提言として提示するため、個別の国際会議での発表に加えて、国際シンポジウム「国際河川管理における交渉・対話・認識の役割」を東京において 2006 年 2 月に開催した。（中山）

（C－３）国際的水循環・水収支と自然環境および社会経済との連関

将来的な水資源の逼迫は今や世界の共通認識であり、来たるべき水不足の時代に備えての方策を世界全体で考えていかねばならぬ時代になった。今後このような水不足の背景の中にあって、水争いの頻発は必至であり、コンフリクトが激化せぬようマネジメントしていくという視点は、社会の取り組みのひとつとして非常に重要なものであると考えられる。

このような認識のもとで、本年度は主に、水資源を取りまく利害主体の対立を数学理論を用いてモデル化し、その均衡状態によってコンフリクトがマネジメントされ得る可能性を分析するために、数学理論が拠り所とする数学的安定性の関連を整理し、社会的安定性との関連について考察を行った。すなわち、社会的安定性を数学的安定性の観点から眺め、最悪のコンフリクト状態を避けるための、水資源コンフリクト問題における分析視座を示した。そして、インド・バングラデシュのガンジス河水利用コンフリクトを事例に、数学的安定性の社会システムにおける現実的意味と、将来的な合意形成の可能性について研究を行った。以上を含めた本年度までの研究内容を出版した（萩原良巳・坂本麻衣子；コンフリクトマネジメント―水資源の社会リスク―、勁草書房、2006.3.20.）。（萩原・坂本）

３．研究実施体制

水循環モデルグループ

①研究分担グループ長：寶　　馨（京都大学防災研究所、教授）

②研究項目：アジアモンスーン地域を対象とした水循環モデルの構築

相互作用モデルグループ

①研究分担グループ長：小尻　利治（京都大学防災研究所、教授）

②研究項目：自然の水文循環と社会変動の相互作用を考慮した水循環モデルの構築

国際水連関グループ

①研究分担グループ長：猪股　純（国土技術政策総合研究所、河川研究部長、平成17年7月まで）

栗城　稔（国土技術政策総合研究所、河川研究部長）

②研究項目：国際的水循環・水収支の自然・社会・経済シナリオ分析と貢献戦略

４．主な研究成果の発表

（１）　論文（原著論文）発表

○ 佐山敬洋・立川康人・寶　馨: 流出モデルの不確実性評価手法とそのモデル選択への適用, 土木学会論文集　No.789／II-71, pp. 1-13, 2005.

○ Nawahda, A., Kojiri, T. and Kaihotu, I.: Distributed Runoff Model Linking Surface with Groundwater Processes, 水文・水資源学会誌, Vol.18, No.3, pp. 293-305, 2005.

○ 佐山敬洋・立川康人・寶　馨・市川温 ： 広域分布型流出予測システムの開発とダム群治水効果の評価, 土木学会論文集, No. 803/II-73, pp. 13-27, 2005.11.

○ 和田一範・日下部隆昭：メコン川における航路開削問題について,水利科学,No.285（第49巻　第4号）水利科学研究所, pp. 86-105,2005.

○ 佐山敬洋・菅野浩樹・立川康人・寶　馨：ダム群操作過程を考慮する広域分布型流出予測システムを用いた淀川流域の治水安全度評価, 土木学会水工学論文集, Vol.50, pp. 601 － 606, 2006.

○ Shen CHIANG, Yasuto TACHIKAWA, Kaoru TAKARA: A pseudo validation algorithm for hydrological model reliability assessment, 土木学会水工学論文集, Vol.50, pp. 103 – 108, 2006.

○ Nawa Raj PRADHAN, Yasuto TACHIKAWA and Kaoru TAKARA: Downscaling methods of flow variables for scale invariant routing model, 土木学会水工学論文集, Vol.50, pp. 109 – 114, 2006.

○ NMNS Bandara Nawarathna, Kazuo Ishino Yasuto Tachikawa and Nobuyuki Tamai: Application of distributed hydrological model to analyze bridge-collapse scenarios in the Asuwa River 2004 flood, Annual Journal of Hydraulic Engineering, JSCE, Vol.50, pp. 67 – 72, 2006.

○ 牧野育代・寶　馨・立川康人: 流入河川の水質特性と冷水対策が貯水池水質に及ぼす影響, 土木学会水工学論文集, vol.50, pp. 1369 － 1374, 2006.

○ Sunmin KIM, Yasuto TACHIKAWA and Kaoru TAKARA: Ensemble rainfall-runoff prediction with radar image extrapolation and its error structure, Annual Journal of Hydraulic Engineering, JSCE, Vol.50, pp. 43 - 48, 2006.

○ 小林健一郎・立川康人・佐山敬洋・寶　馨: 分布型降雨流出モデルによる2004年10月　台

風23号由良川洪水の解析，土木学会水工学論文集, vol.50, pp. 313 – 318, 2006.

○ 竹下伸一・三野　徹：京都盆地における日降雨特性の経年変化，水文・水資源学会誌，第18巻2号，pp.106-115，2005.

○ 萬和明，田中賢治，池淵周一：全球灌漑要求水量と降水量の相関分析，土木学会水工学論文集，第 50 巻, 2006, 6pp. (CD-ROM).

○ 坂本麻衣子・萩原良巳・畑山満則；水資源開発コンフリクトにおけるプレイヤーの設定に関する研究，環境システム研究論文集, Vol.33, pp.415-422, 2005.

○ 坂本麻衣子・萩原良巳；水資源コンフリクトにおける Third Party の調整効果に関する研究，地域学研究, Vol.35, No.2, pp.295-308, 2005.

○ Taichi Tebakari, Junichi Yoshitani and Chanchai Suvanpimol: Time-Space Trend Analysis in Pan Evaporation over Kingdom of Thailand, Journal of Hydrologic Engineering, ASCE, Volume 10, Issue 3, pp. 205-215, 2005.

○ Syafruddin Karimi, Mikiyasu Nakayama, Ryo Fujikura, Taro katsurai, Masako Iwata, Takeshi Mori & Koichi Mizutani: Post-project Review on a Resettlement Programme of the Kotapanjang Dam Project in Indonesia, International Journal of Water Resources Development, Vol. 21, No. 2, pp. 371-384, June 2005.

○ Roshan Shrestha, Yasuto Tachikawa and Kaoru Takara: Input data resolution analysis for distributed hydrological modeling, Journal of Hydrology, Vol. 319(1-4), pp. 36-50, 2006.