

機関番号：17102
 研究種目：基盤研究（B）
 研究期間：2007～2010
 課題番号：19380138
 研究課題名（和文） アジアモンスーン地域の都市化が進む農業流域における流域水環境統合管理モデルの開発
 研究課題名（英文） Development of Integrated Water Environment Management Models in Urbanizing Agricultural Watersheds in Asian Monsoon Region
 研究代表者
 平松 和昭（HIRAMATSU KAZUAKI）
 九州大学・大学院農学研究院・教授
 研究者番号：10199094

研究成果の概要（和文）：

本研究では、窒素・リンを対象に、都市化・混住化が進むアジアモンスーン地域の農業流域における流域水環境統合管理モデルの開発を目指した。流域モデル構築には GIS 技術を利用し、DEM や土地利用、河川網、点源などの詳細な流域情報を統合することで分布型モデルを開発した。また、定量化が容易でない排出負荷や閉鎖性水域の水質動態のサブモデルには、適宜、人工知能技術や時間一周波数解析手法を導入し予測精度を向上させた。

モデルの構築に当たっては、九州最大の河川流域で、流域内に多様な土地利用が広がる筑後川流域と、福岡市西方に位置し、混住化が進行している農業流域である瑞梅寺川流域という、流域規模・特徴の大きく異なる二つの流域を精査流域と位置付け、個々の素過程の定量化やサブモデルの検討、全体モデルへのネットワーク結合方法の詳細を検討した。

研究成果の概要（英文）：

In this research, we have been aiming at the development of integrated water environment management models with the function of predicting and evaluating the watershed nutrient runoff loads of nitrogen and phosphorous from urbanizing agricultural watersheds in Asian monsoon region. The distributed-parameter models have been constructed by utilizing GIS techniques together with the detailed watershed information such as DEM, land utilization, river network and point sources. The prediction accuracy has been improved by innovating artificial intelligence techniques and time-frequency analyses when modeling sub-processes of nutrient runoff loads from various sources and water quality dynamics in closed water bodies, because it is generally difficult to quantify those sub-processes accurately.

The model construction and validation have been conducted at two watersheds that have entirely different watershed characteristics, the Chikugo River watershed and the Zuibaiji River watershed. The Chikugo River watershed has a largest watershed area in Kyushu Island, Japan and a huge variety of land utilization in the watershed, while the Zuibaiji River watershed is located at the west of Fukuoka City, Japan and a typical urbanizing agricultural watershed with a relatively small watershed area. The models have been constructed and validated in the watersheds by quantifying each of sub-processes and connecting sub-models with each other.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	10,700,000	3,210,000	13,910,000
2008年度	1,500,000	450,000	1,950,000
2009年度	1,700,000	510,000	2,210,000
2010年度	1,900,000	570,000	2,470,000
総計	15,800,000	4,740,000	20,540,000

研究代表者の専門分野：環境水文学・環境水理学

科研費の分科・細目：農業工学・農業土木・農村計画学

キーワード：流域統合管理，農業生産，都市化・混住化，水循環，物質循環，アジアモンスーン地域，数理モデル，自然現象観測・予測

1. 研究開始当初の背景

1970年代以降、国内の農業地域では、施肥量の増大や混住化の進行に伴う生活系排水の増大により、農業地域から直接、水路や河川に排出される窒素・リンの負荷が増大している。その結果、農業用溜池・クリークのような閉鎖性水域や、沿岸浅海域における有機性汚濁や富栄養化が顕在化し、負荷蓄積による水質環境の悪化を招いている。海外の発展途上国では問題はさらに深刻で、例えばベトナム紅河デルタ地域における我々の調査では、都市部における工業化の急速な進展や、農村部における農業生産の集約化・多様化に伴う化学肥料施肥量の増大に伴い、ハノイ周辺の農村地域では深刻な有機汚濁が急速に広がっている。日本が1970年代以降、経験してきた農村地域での有機汚濁を、発展途上国では、近年、より深刻な水環境の悪化を伴って急速に経験しつつある。高い農業生産性を維持しつつ、水環境の保全を図ることが国内外を問わず喫緊の課題となっている。

一般に、水道水源や農業用水源となる貯水池、河川、農業用水路の水質環境は、上流から下流当該地点に至る流域内の物質フロー系によって形成される。従って、農村地域の水質保全のためには、流域全体の水循環系と物質循環系を対象として、農村が有する自然浄化機能に加えて、各種の負荷削減の実施等の水質保全対策を総合的な流域管理全体の中に位置付けることが極めて重要である。すなわち、統合的な流域水環境管理である。

これに対して、近年の広域的な国土情報の数値化やGIS技術の普及に伴って、GISをベースとしたモデルが各種提案されるようになってきており、広域的な流域水環境管理においてGISは必須のツールとなっている。このようなGISをベースとした広域的な流域水環境管理モデルは、流域内の窒素・リンの負荷の発生から水域の水質評価地点までの排出負荷・流出モデル、河道内モデル、閉鎖性水域モデルなどのサブモデルをネットワーク結合して構成される。この場合、重要なことは、将来の流域水質のシナリオ分析が可能となるようにモデルを構築する点である。すなわち、土地利用形態や水系ネットワークの変更、負荷削減対策の実施などの影響・効果を的確に予測可能なサブモデル構造と全体構成とすることが、広域的な流域水環境管理モデルに必須の要件であり、特にサブモデルの高い予測精度が求められる。

2. 研究の目的

本研究では、窒素・リンを対象に、都市化・混住化が進むアジアモンスーン地域の農業流域における流域水環境統合管理モデルの開発を目指した。全体モデル構築にはGIS技術を利用し、また、定量化が容易でない排出負荷や閉鎖性水域の水質動態のサブモデルには、適宜、人工知能技術や時間一周波数解析手法を導入し予測精度を向上させた。流域水環境統合管理モデルの構築に当たっては、九州最大の河川流域で、流域内に多様な土地利用が広がる筑後川流域と、福岡市西方に位置し、混住化が進行している農業流域である瑞梅寺

川流域という、流域規模・特徴の大きく異なる二つの流域を精査流域と位置付け、個々の素過程の定量化やサブモデルの検討、全体モデルへのネットワーク結合方法の詳細を検討した。

瑞梅寺川流域は、現在進められている九州大学移転事業の移転先である新キャンパスを流域内に含む。福岡県内有数の農業地帯として知られている瑞梅寺川流域は、平成17年10月の新キャンパスの一部開校も相まって、近年、急速に都市化が進み、水需要の急増や水環境の悪化が懸念されている。本研究では、新キャンパス予定地の造成や周辺地域の開発などで急速に都市化が進みつつある本流域を精査流域と位置付け、実証的に研究を進めた。農業・農村地域の水循環・水環境に関する研究は国内外において盛んに行われているが、進行中の地域創りと平行した、いわば実地で実験を行いながらの実証的な研究例は極めて少ない。本研究の独創的な点・ユニークな点である。

また、本研究では、定量化が容易でない排出負荷や閉鎖性水域の水質動態のサブモデルに、適宜、人工知能技術や時間一周波数解析手法を導入し、これら素過程の予測精度の向上を目指した。閉鎖性水域での水質動態や窒素・リンの排出負荷は、対象水塊を単独で解析する際には、生態系モデルや連続方程式、運動方程式、拡散方程式を駆使して解析は可能である。しかし、流域に面的に広がる負荷源で、これらの計算を全て行うと計算量が膨大となるため、事実上、広域的な流域水環境管理モデルへの導入は不可能である。また、仮に一部に導入できたとしても、決定すべきパラメータ数が非常に多いため、予測精度の向上は期待し難い。これに対して本研究では、ニューラルネットワークや遺伝的アルゴリズム、カオス工学的手法などの人工知能技術やwavelet解析などの時間一周波数解析手法を導入し、サブモデルの軽量化と予測精度の向上を図る。この点も本研究の独創的な点・ユニークな点である。

3. 研究の方法

本研究では、3組のユニットからなる研究組織を構成した。面源負荷ユニット、閉鎖性水域ユニット、GIS広域解析ユニットである。以上を研究代表者が統括し、ユニット間の密な情報交換により各ユニットの研究成果を共有しつつ、研究を進めた。

面源負荷ユニットでは、面源負荷（非点源負荷）を対象として、森林、水田、畑、宅地、都市化域などの土地利用形態の違いによる排出負荷の定量化、ならびに森林や水田などにおける自然浄化機能の定量化を行うとともに、そのモデリングを行った。

一般に、国内では汚水処理施設整備の進捗によって、負荷発生対策が進められているにもかかわらず、一向に湖沼等の水質が改善されないことが問題化してきており、この原因は合併浄化槽の普及の問題や、面源汚染源から排出される負荷の実態が十分に把握されていないことによると考えられている。一方、著しい経済発展を遂げているアジアモンスー

ン地域では、農村部における農業生産の集約化・多様化に伴う化学肥料施肥量の増大に伴い、農村地域では深刻な有機汚濁が急速に広がっているが、面源負荷の定量化研究は極めて少ないのが現状である。特に、農村地域では山林や農地などから排出される負荷の割合が大きいため、流域の水質保全のためには、その実態把握と定量化が重要となる。

閉鎖性水域ユニットでは、閉鎖性水域や停滞性水域の排出負荷と自然浄化機能の定量化とモデリングを行う。一般に、閉鎖性水域での水質動態や窒素・リンの排出負荷は、対象水塊を単独で解析する際には、生態系モデルや連続方程式、運動方程式、拡散方程式を駆使して解析は可能である。しかし、流域に面的に広がる負荷源で、これらの計算を全て行うと計算量が膨大となるため、事実上、広域的な流域水環境管理モデルへの導入は不可能である。これに対して閉鎖性水域ユニットでは、人工知能技術や時間一周波数解析手法を導入し、閉鎖性水域や停滞性水域からの排出負荷モデル、自然浄化機能モデルの軽量化と予測精度の向上を図る。

GIS 広域解析ユニットでは、流域数値情報を基に、各ユニットで得られた排出負荷サブモデル、自然浄化機能サブモデルを河道モデルで相互連結し、流域水環境統合管理のための GIS-based 流域モデルを構築する。本研究の中核的ユニットである。

一般に、国内では各種の流域数値情報が整備されており、それらは容易に入手することができるため、精緻な GIS-based 流域モデルを構成することが可能である。しかし、アジアモンスーン地域では、この種の流域数値情報は未整備であったり、開示されていないことが多い。そのため、GIS 広域解析ユニットでは、限られた流域数値情報しか得られないことも想定して、流域水環境統合管理のための GIS-based 流域モデルを構築する。

4. 研究成果

まず、現在移転が進行している九州大学伊都キャンパス周辺の調整池、農業用溜池を対象に、栄養塩動態の予測再現モデルの開発を行った。まず、フルボ酸負荷により有機汚濁が進行した調整池の水環境特性の定量化を行うとともに、藻類の種構成を考慮した低次生態系モデルや、DO 動態解析を目的とした3次元生態系モデルを開発し、シナリオ分析を行い、将来の水質保全策を提言した。また、ウェーブレット解析により富栄養化水域の藻類綱別 **Chl.a** の動態を明らかにするとともに、自己組織化マップによる富栄養化水域の植物プランクトンの出現特性と水質環境の特徴抽出を行った。

次に、筑後川流域を対象に、GIS を援用した分布型負荷流出モデルを開発し、シナリオ分析を通して、水質保全策を提言した。さらに、開発したモデルを福岡市近郊の瑞梅寺川流域に適用し、その再現性を検証した。

以上の研究成果は、都市化の進行する農業農村地域の将来に渡る水環境保全策の策定のための基本ツールとして、極めて有効なものになると期待される。

研究成果の詳細は、「5. 主な発表論文等」

を参照されたい。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 37 件)

- 1) 井芹晴香・平松和昭・原田昌佳：筑後川流域を対象とした GIS ベース分布型流出モデルによる窒素・リン負荷流出解析，農業農村工学会論文集，2011 (Accepted)，査読有
- 2) Le Van Chinh, Haruka Iseri, Kazuaki Hiramatsu and Masayoshi Harada : A GIS-based Distributed Parameter Model for Rainfall Runoff Calculation using Arc Hydro Tool and Curve Number Method for Chikugo River Basin in Japan, Journal of the Faculty of Agriculture, Kyushu University, **55**(2), pp. 313-319, 2010, 査読無
- 3) 堂馬彬史・原田昌佳・平松和昭・丸居 篤：複数の種構成を考慮に入れた水質予測モデルによる富栄養化貯水池のクロロフィル a と栄養塩の動態特性，九州大学大学院農学研究院学芸雑誌，**65**(2), pp.73-89, 2010, 査読無
- 4) 吉村侑一郎・原田昌佳・平松和昭・丸居 篤：伊都キャンパス内 5 号調整池における水環境特性の定量化，九州大学大学院農学研究院学芸雑誌，**65**(2), pp.57-72, 2010, 査読無
- 5) Do Thuy Nguyen, Masayoshi Harada and Kazuaki Hiramatsu : Evaluation of the water-quality dynamics in a eutrophic agricultural pond by using a one-box ecosystem model considering several algal groups, Paddy and Water Environment, **8**(4), pp.301-318, 2010, 査読有
- 6) Do Thuy Nguyen, Masayoshi Harada and Kazuaki Hiramatsu : Numerical Simulation of Water Quality in an Agricultural Pond using a One-box Ecosystem Model, Proceedings of the 6th Japan-Korea International Joint Symposium, CD-Paper No.WS2A-1KU, 2009, 査読無
- 7) 富永貴史・原田昌佳・平松和昭・丸居 篤：離散ウェーブレット変換を用いた富栄養化水域における藻類綱別クロロフィル a 濃度の時系列解析，九州大学大学院農学研究院学芸雑誌，**64**(2), pp.125-134, 2009, 査読無
- 8) Le Van Chinh, Kazuaki Hiramatsu, Masayoshi Harada and Makito Mori : Estimation of Water Levels in a Main Drainage Canal in a Flat Low-lying Agricultural Area Using Artificial Neural Network Models , Agricultural Water Management, **96**, pp.1332-1338, 2009, 査読有
- 9) 原田昌佳・平松和昭・齋藤 孝・森 牧人・丸居 篤：寡少な水中光環境下にある富栄養化水域の水質の動態特性，雨水資源化システム学会誌，**14**(2), pp.87-96, 2009, 査読有
- 10) Kiyoshi Kurosawa, Nguyen Hai Do, Tat Canh Nguyen and Kazuhiko Egashira : Magnitude of Annual Soil Loss from a Hilly Cultivated

- Slope in Northern Vietnam and Evaluation of Factors Controlling Water Erosion, Applied and Environmental Soil Science, Article ID 464767, pp.1-8, 2009, 査読有
- 11) Le Van Chinh, Kazuaki Hiramatsu, Masayoshi Harada and Makito Mori : Numerical Modeling of Nitrogen and Phosphorus in a Flat Low-Lying Paddy Cultivated Area, Proceedings of the JSPS International Seminar 2008 "Hybrid Rice and Transformation of Farming Systems", pp.152-159, 2008, 査読無
 - 12) 松本晶子・原田昌佳・平松和昭・森 牧人・丸居 篤: 動植物プランクトンの季節的消長からみた富栄養貯水池の水環境評価, 九州大学大学院農学研究院学芸雑誌, **63**(2), pp.161-177, 2008, 査読無
 - 13) 井芹晴香・原田昌佳・平松和昭・森 牧人・丸居 篤: ワンボックス型低次生態系モデルを用いた富栄養貯水池の水環境評価, 九州大学大学院農学研究院学芸雑誌, **63**(2), pp.147-160, 2008, 査読無
 - 14) Le Van Chinh, Kazuaki Hiramatsu, Masayoshi Harada and Makito Mori : Optimal Gate Operation of a Main Drainage Canal in a Flat Low-lying Agricultural Area using a Tank Model, Paddy and Water Environment, **6**(3), pp.243-256, 2008, 査読有
 - 15) Le Van Chinh, Kazuaki Hiramatsu, Masayoshi Harada and Makito Mori : Nitrogen and Phosphorus Runoff Modeling in a Flat Low-lying Paddy Cultivated Area, Paddy and Water Environment, **6**(4), pp.405-414, 2008, 査読有
 - 16) 齋 幸治・原田昌佳・平松和昭・森 牧人: 低次生態系—3次元流体力学モデルを用いた鳥取県東郷池の溶存酸素の動態解析, 農業農村工学会論文集, **76**(3), pp.31-40, 2008, 査読有
 - 17) Kiyoshi Kurosawa, Do Nguyen Hai, Nguyen Huu Thanh, Ho Thi Lam Tra, Tran Thi Le Ha, Trinh Quang Huy and Kazuhiko Egashira : Excessive Level of Inorganic Nitrogen in Groundwater in the Intensively Farmed Areas of Northern Vietnam, Communications in Soil Science and Plant Analysis, **39**, pp. 2053-2067, 2008, 査読有
 - 18) Kiyoshi Kurosawa, Hai Nguyen Do, Thanh Huu Nguyen, Le Ha Thi Tran, Lam Tra Thi Ho and Kazuhiko Egashira : Variations in Inorganic Nitrogen Levels in Surface and Groundwater in Farming Villages around Hanoi, Vietnam, Tropical Agriculture and Development, **52**(1), pp.27-31, 2008, 査読有
 - 19) Do Nguyen Hai, Nguyen Thi Loan and Kiyoshi Kurosawa : Temporal Changes of Inorganic-N Concentrations of Surface and Groundwater during a Rice Planting Period in Farming Villages of Northern Vietnam, Proceedings of the JSPS International Seminar Hybrid Rice and Transformation of Farming Systems, pp.133-142, 2008, 査読無
 - 20) Shinji Fukuda, Trinh Quang Huy, Do Nguyen Hai, Pham Van Cuong, Takuya Araki, Masaru Matsumoto, Ho Thi Lam Tra, Yuki Mori, Yohei Shimasaki, Ha Viet Cuong and Kiyoshi Kurosawa : A preliminary model for estimating daily solar radiation in Gia Lam district, Hanoi, Vietnam, Bulletin of the Institute of Tropical Agriculture, Kyushu University, **31**, pp.51-60, 2008, 査読有
 - 21) Hour Ix, Makito Mori, Kazuaki Hiramatsu and Masayoshi Harada : GIS-based Watershed Management Modeling for Surface Runoff Calculation in Tataru River Basin, Japan, Journal of the Faculty of Agriculture, Kyushu University, **52**(2), pp.431-438, 2007, 査読無
 - 22) Hour Ix, Kazuaki Hiramatsu, Masayoshi Harada and Makito Mori : Water Quality Conservation in an Agricultural Pond using an Ecosystem Model and Scenario Analysis, Journal of the Faculty of Agriculture, Kyushu University, **52**(2), pp.423-429, 2007, 査読無
 - 23) Le Van Chinh, Kazuaki Hiramatsu, Masayoshi Harada and Makito Mori : Mathematical Simulation for Flood Inundation and Gate Operation of a Main Drainage Canal in a Flat Low-lying Agricultural Area, Journal of the Faculty of Agriculture, Kyushu University, **52**(2), pp.411-422, 2007, 査読無
 - 24) Koji Sai, Masayoshi Harada, Isao Yoshida, Kazuaki Hiramatsu and Makito Mori : Application of Artificial Neural Network Models to the Estimation of Chlorophyll a Concentration in Lake Koyama, Tottori Prefecture, Japan, Journal of the Faculty of Agriculture, Kyushu University, **52**(2), pp.405-409, 2007, 査読無
 - 25) 原田昌佳・齋 幸治・三島雅子・吉田 勲・平松和昭・森 牧人: 湖山池の密度成層の形成過程と破壊過程について, 農業農村工学会論文集, **75**(5), pp.107-115, 2007, 査読有
 - 26) Le Van Chinh, Kazuaki Hiramatsu, Masayoshi Harada and Makito Mori : Mathematical Simulation for Optimal Gate Operation of a Main Drainage Canal in a Flat Low-lying Agricultural Area, Proceedings of Joint Workshop between Faculty of Land and Environment, Hanoi Agricultural University and Faculty of Agriculture, Kyushu University "Recent Development in the Research of Soil and Water 2007", pp.41-56, 2007, 査読無
 - 27) Makito Mori, Kazuaki Hiramatsu, Masayoshi Harada, Koichi Urano, Shunichi Onimaru and Hour Ix : Development of a GIS-based Hydro-environmental Runoff Model and Its Application to a Semi-urbanized Basin Area, Proceedings of Joint Workshop between Faculty of Land and Environment, Hanoi Agricultural University and Faculty of Agriculture, Kyushu University "Recent Development in the Research of Soil and Water 2007", pp.19-23, 2007, 査読無
 - 28) Masayoshi Harada, Kazuaki Hiramatsu, Makito Mori, Tatsuya Yamamoto and Hour Ix : Dynamic Analysis of Water Quality in an

- Agricultural Pond using a Primary Ecosystem Model, Proceedings of Joint Workshop between Faculty of Land and Environment, Hanoi Agricultural University and Faculty of Agriculture, Kyushu University "Recent Development in the Research of Soil and Water 2007", pp.11-18, 2007, 査読無
- 29) 齋 幸治・原田昌佳・吉田 勲・平松和昭・森 牧人:ニューラルネットワークモデルを用いた富栄養湖のクロロフィル a 濃度の推定, 農業農村工学会論文集, **75**(4), pp.57-64, 2007, 査読有
- 30) 森 牧人・田中宏延・平松和昭・原田昌佳: GPS 可降水量を用いた大雨予測指標の検討, 農業農村工学会論文集, **75**(4), pp.17-25, 2007, 査読有
- 31) 森 牧人・平松和昭・原田昌佳: GPS 可降水量を用いた月蒸発散位の推定, 農業農村工学会論文集, **75**(4), pp.7-15, 2007, 査読有
- 32) 山本達也・原田昌佳・平松和昭・森 牧人: 低次生態系モデルを用いた農業用ため池の水質環境のシナリオ分析, 九州大学大学院農学研究院学芸雑誌, **62**(2), pp.31-42, 2007, 査読無
- 33) 森 牧人・平松和昭・原田昌佳: GPS 可降水量と地上気温の関係を利用した日蒸発散位の推定, 農業農村工学会論文集, **75**(4), pp.1-6, 2007, 査読有
- 34) Koji Sai, Masayoshi Harada, Isao Yoshida, Kazuaki Hiramatsu and Makito Mori : Feasibility of Dynamic Prediction of Chlorophyll a in Eutrophic Lake using an Artificial Neural Network Model , Proceedings of the 4th IWA Specialist Conference on Efficient Use and Management of Urban Water Supply III, pp.1241-1243, 2007, 査読無
- 35) Makito Mori, Kazuaki Hiramatsu and Masayoshi Harada : Prediction of Daily Heavy Precipitation in a Lowland Area using GPS and Surface Weather Data, Proceedings of the 4th IWA Specialist Conference on Efficient Use and Management of Urban Water Supply II, pp.671-678, 2007, 査読無
- 36) 齋 幸治・原田昌佳・吉田 勲・平松和昭・森 牧人: フィードバック型ニューラルネットワークモデルによる富栄養湖の溶存酸素のリアルタイム予測, 農業土木学会論文集, **75**(2), pp.47-54, 2007, 査読有
- 37) Kiyoshi Kurosawa, Do Nguyen Hai, Nguyen Huu Thanh, Ho Thi Lam Tra, Tran Thi Le Ha, Trinh Quang Huy and Kazuhiko Egashira : Monitoring of Inorganic Nitrogen in Surface and Groundwater at the Intensive Farming Villages of the Red River Delta, Viet Nam, Bulletin of the Institute of Tropical Agriculture, Kyushu University, **30**, pp.29-38, 2007, 査読有
- [学会発表] (計 34 件)
- 1) Do Thuy Nguyen : Application of Simple Genetic Algorithm for calibrating an Aquatic Ecosystem Model, The 3rd IWA Asia Pacific Young Water Professionals Conference - Achieving Sustainable Development in the New Era, 2010 年 11 月 23 日, Singapore
- 2) Masayoshi Harada : Numerical Simulation of Water Quality in a Eutrophic Reservoir using an Ecosystem Model considering Species Composition of Algae, Joint Symposium on Integrated Water and Soil Management between Water Resources University, Vietnam and Kyushu University, Japan, 2010 年 11 月 22 日, Hanoi, Vietnam
- 3) 井芹晴香: 瑞梅寺川流域を対象とした分布型窒素・リン負荷流出モデルによる流出解析, 平成 22 年度農業農村工学会九州支部講演会, 2010 年 10 月 19 日, 熊本市
- 4) 吉村侑一郎: 腐植酸により有機汚濁が進行した調整池における水環境特性の定量化, 平成 22 年度農業農村工学会九州支部講演会, 2010 年 10 月 19 日, 熊本市
- 5) 堂馬彬史: 低次生態系モデルによる農業用貯水池の藻類網別クロロフィル a と栄養塩の動態解析, 平成 22 年度農業農村工学会九州支部講演会, 2010 年 10 月 19 日, 熊本市
- 6) Le Van Chinh : Mathematical Modeling of Surface Water Quantity and Quality for Optimal Management of Water Resources in a Flat Low-lying Agricultural Area, Hydrologic Conference 2010 - The Changing Physical and Social Environment: Hydrologic Impacts and Feedbacks, 2010 年 10 月 12 日, San Diego, USA
- 7) Do Thuy Nguyen : Optimization of an Ecosystem Model Simulating Water Quality in a Eutrophic Pond using Simple Genetic Algorithm, 平成 22 年度農業土木学会大会講演会, 2010 年 9 月 2 日, 神戸市
- 8) 原田昌佳: 自己組織化マップを用いた富栄養化貯水池の水環境特性の抽出, 平成 22 年度農業土木学会大会講演会, 2010 年 9 月 2 日, 神戸市
- 9) 井芹晴香: 精緻な流域情報を考慮した分布型流出モデルによる汚濁負荷解析, 平成 22 年度農業土木学会大会講演会, 2010 年 9 月 2 日, 神戸市
- 10) Shinji Fukuda : A Model-Based Evaluation of Dissolved Nitrogen Dynamics in a Paddy Field in Red River Delta, Vietnam , International Horticultural Congress (IHC2010), 2010 年 8 月 25 日, Lisbon, Portugal
- 11) Kiyoshi Kurosawa : Arsenic concentration of groundwater in the farming villages of southern part of Hanoi City, Vietnam, アジア地下水ヒ素汚染フォーラム, 2009 年 11 月 15 日, 福島市
- 12) Do Thuy Nguyen : Dynamic Analysis of Chlorophyll-a Concentration in a Eutrophic Pond using an Ecosystem Model, 平成 21 年度農業農村工学会九州支部講演会, 2009 年 10 月 27 日, 鹿児島市
- 13) 富永貴史: 富栄養化水域におけるクロロフィル a 時系列のウェーブレット解析, 平成 21 年度農業農村工学会九州支部講演会, 2009 年 10 月 27 日, 鹿児島市
- 14) 井芹晴香: 筑後川流域を対象とした GIS ベース分布型流出モデルによるシナリオ分析, 平成 21 年度農業農村工学会九州支部講演会, 2009 年 10 月 27 日, 鹿児島市

- 15) Shinji Fukuda : Mathematical modelling on nitrogen dynamics of paddy field waters in Red River Delta, Vietnam, PAWEES 2009 International Conference on Promising Practices for the Development of Sustainable Paddy Fields, 2009年10月8日, Bogor City, Indonesia
- 16) 井芹晴香 : 筑後川流域を対象としたGIS-based分布型流出モデルの構築, 平成21年度農業土木学会大会講演会, 2009年8月6日, つくば市
- 17) 原田昌佳: 寡少な水中光環境下にある閉鎖性水域のDOの3次元解析, 平成21年度農業土木学会大会講演会, 2009年8月6日, つくば市
- 18) Le Van Chinh : Numerical Modeling of Surface Water Quantity and Quality for Optimal Management of Water Resources in a Flat Low-lying Agricultural Area, 平成20年度農業農村工学会九州支部シンポジウム, 2008年10月31日, 那覇市
- 19) 井芹晴香: 低次生態系モデルを用いた富栄養化貯水池における栄養塩類の動態解析, 平成20年度農業農村工学会九州支部講演会, 2008年10月30日, 那覇市
- 20) 松本晶子: 富栄養化貯水池におけるプランクトンの種構成と季節的消長による水環境評価, 平成20年度農業農村工学会九州支部講演会, 2008年10月30日, 那覇市
- 21) Le Van Chinh : Nitrogen and phosphorus runoff modeling in a flat low-lying paddy cultivated area, 平成20年度農業農村工学会大会講演会, 2008年8月28日, 秋田市
- 22) 齋 幸治: 低次生態系-3次元水理学モデルを用いた鳥取県東郷池の水環境に関する解析, 平成20年度農業農村工学会大会講演会, 2008年8月26日, 秋田市
- 23) 原田昌佳: 寡少な水中光環境下にある富栄養化水域のDOの動態特性, 平成20年度農業農村工学会大会講演会, 2008年8月26日, 秋田市
- 24) Makito Mori : Relationship between GPS-derived Precipitable Water Vapor and Surface Vapor Pressure under Low-humidity Conditions, International Symposium on Agricultural Meteorology ISAM2008, 2008年3月27日, 郡山市
- 25) Makito Mori : Estimation of Potential Evapotranspiration in a Flat, Low-Lying Area Using Routine Meteorological Data, International Symposium on Agricultural Meteorology ISAM2008, 2008年3月27日, 郡山市
- 26) Kiyoshi Kurosawa : The level and sources of inorganic-N in the water of urbanized farming villages in Hanoi City, The JSPS International Seminar - Hybrid Rice and Agroecosystem, 2007年11月23日, Hanoi, Vietnam
- 27) 齋 幸治: 生態系モデルならびに非物理モデルによる富栄養湖の水環境評価, 平成19年度農業農村工学会九州支部シンポジウム, 2007年10月19日, 佐賀市
- 28) Tatsuya Yamamoto : Scenario Analyses of Water Quality Environment in an Agricultural Pond using a Primary Ecosystem Model, Japan-Germany International Cooperative Project on Education and Research - Multi-Functionality and Sustainability of Land Use in SE. and E. Asia, 2007年9月10日, 福岡市
- 29) Hour Ix : Surface Runoff Prediction in an Urbanizing Agricultural Watershed using a GIS-based Watershed Management Model, Japan-Germany International Cooperative Project on Education and Research - Multi-Functionality and Sustainability of Land Use in SE. and E. Asia, 2007年9月10日, 福岡市
- 30) Koji Sai : Numerical Estimation of Chlorophyll-a Concentration in a Eutrophic Brackish Lake using Artificial Neural Network Models, Japan-Germany International Cooperative Project on Education and Research - Multi-Functionality and Sustainability of Land Use in SE. and E. Asia, 2007年9月10日, 福岡市
- 31) Le Van Chinh : Flood Inundation Analysis and Optimal Gate Operation of a Main Drainage Canal in a Flat Low-lying Agricultural Area, Japan-Germany International Cooperative Project on Education and Research - Multi-Functionality and Sustainability of Land Use in SE. and E. Asia, 2007年9月10日, 福岡市
- 32) Hour Ix : Ecosystem Modeling and Scenario Analysis of Water Quality Dynamics in an Agricultural Pond, 平成19年度農業土木学会大会講演会, 2007年8月30日, 松江市
- 33) Le Van Chinh : Mathematical simulation for optimal gate operation of a main drainage canal in a flat low-lying agricultural area, 平成19年度農業土木学会大会講演会, 2007年8月30日, 松江市
- 34) 齋 幸治: 富栄養湖を対象とした低次生態系-3次元流体力学モデルの構築, 平成19年度農業土木学会大会講演会, 2007年8月30日, 松江市

6. 研究組織

(1) 研究代表者

平松 和昭 (HIRAMATSU KAZUAKI)
九州大学・大学院農学研究院・教授
研究者番号: 10199094

(2) 研究分担者 なし

(3) 連携研究者

黒澤 靖 (KUROSAWA KIYOSHI)
九州大学・熱帯農学研究センター・教授
研究者番号: 70128114

原田昌佳 (HARADA MASAYOSHI)
九州大学・大学院農学研究院・准教授
研究者番号: 80325000

森 牧人 (MORI MAKITO)
高知大学・教育研究部自然科学系・准教授
研究者番号: 60325496

福田信二 (FUKUDA SHINJI)
九州大学・熱帯農学研究センター・助教
研究者番号: 70437771