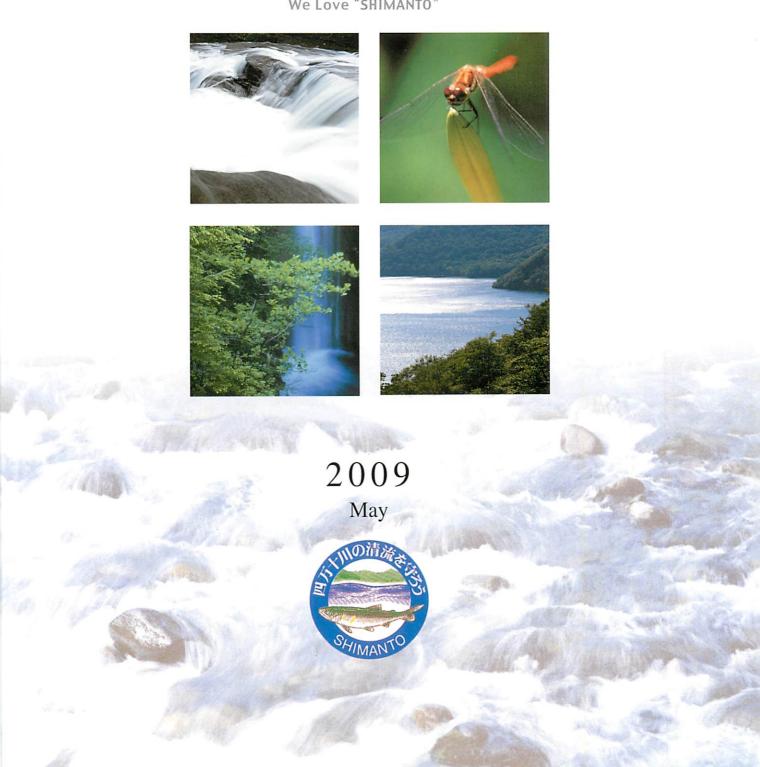
四万十·流域圏学会誌

第8巻 第2号

We Love "SHIMANTO"



「四万十・流域圏学会誌」査読委員リスト

(あいうえお順)

秋山 道雄(滋賀県立大学),池田 誠(東洋大学国際地域学部),石川 慎吾(高知大学 理学部), 石川 妙子 (NPO 法人環境の杜こうち), 一色 健司 (高知女子大学生活科学部), 江口 卓(駒澤大学文学部), 江渕 倫將(安芸市立清水ヶ丘中学校), 大垣 一成(大阪 大学大学院), 大年 邦雄(高知大学農学部), 大原 泰輔(大原計画事務所), 加藤 正彦 ((株) 西日本科学技術研究所), 河原 能久(広島大学), 北川 明(高知女子大学文化学部), 栩木 誠(日本経済新聞社), 蔵治 光一郎(東京大学愛知演習林), 澤良木庄一(四万十 川自然科学研究所), 島谷 幸宏 (九州大学大学院), 鈴木 研司 (国土交通省), 瀬戸口 忠 臣(JFE エンジニアリング(株)),高橋 勇夫(高橋河川生物調査事務所),宅間 一之(高 知県立歴史民俗資料館),武市 伸幸(ヤマトスタッフサプライ),立川 賢一(流域総合 研究会), 谷口順彦(福山大学生命工学部), 長崎 均(日本工営(株)), 中田 穂積(横 浜市環境創生局), 永野 聖(高知県), 西内 燦夫 (NPO 四万十川流域住民ネットワーク), 西森 基貴((独)農業環境研究所),橋尾 直和(高知女子大学文化学部),花里 孝幸(信 州大学),林 紀男(千葉県立中央博物館),広瀬 典明(日本工営(株)),福田 善乙(高 知短期大学),福留 脩文((株)西日本科学技術研究所),福永 秦久((株)西日本科学技 術研究所),福元 康文 (愛媛大学農学部),北條 正司 (高知大学理学部),松下 潤 (芝浦 工業大学),松田 誠祐(高知大学名誉教授),松本 充郎(高知大学人文学部),三牧 純 子(国際協力機構), 宮崎 利博(高知県), 村上 雅博(高知工科大学環境理工学群), 山 崎 慎一(高知工業高等専門学校),山下 慎吾(空間生態研究所)

四万十·流域圏学会誌 第 8 巻 第 2 号(2009) 目 次

巻頭言
「水の大切さ」
福元 康文(愛媛大学大学院連合農学研究科)
解説
河川技術と河川マイスター研修
島谷 幸広(九州大学·大学院)······
「四万十かいどう」一活力と魅力ある地域づくり一
橋尾 直和(高知女子大学·文化学部)······
総説
アジアモンスーン地域・氾濫原沖積平野における持続的な地下水利用のための保全政策シナリオ
辻 和毅((株)技術開発コンサルタント)・・・・・・・1
Groundwater Resources Development and Management Policy
Bui Hoc (Research Center for Geological Environment) · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
研究ノート
中山間地と平地の水田生態系に出現する甲殻類(鰓脚綱・顎脚綱)
林 紀男(千葉県立中央博物館)・稲森隆平・稲森悠平(福島大学共生システム理工学類)・・・・・・・3
報告
第9回四万十・流域圏学会学術研究発表会(プログラム)
第9回四万十·流域圈学会総会報告(資料)
四万十·流域圈学会·総務委員会······4:
おしらせ
四万十・流域圏学会誌 新投稿要領(原稿書式フォーマット)
四万十·流域圈学会·編集·出版委員会·····57
幡多学講座の開設
高知県西部 NPO 支援ネットワーク(幡多地域大学推進協議会)・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・
書評
蔵治光一郎・著『水をめぐるガバナンス』
福永 秦久・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・65
添付
四万十·流域圈学会·会則 ·······64
四万十・流域圏学会・役員リスト・・・・・・・・67
委員会
会員募集のご案内・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・
入会申込書70
四万十・流域圏学会誌・新執筆要領(投稿論文サンプル)・・・・・・・・71
編集後記・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・
四工 1

<巻 頭 言>

水の大切さ

A.樹兰はこれをおり乗り付加され、出力は 2000 A 第 福元 - 康文*

今から26年前の1983年、私は旧文部省海外学術研究調査で太陽の国メキシコの沙漠開発に携わり、バハ・ カリフォルニア中央部の砂漠で野菜栽培に挑戦した。当時、沙漠や砂丘は不毛の地とされており、とても 野菜栽培などできるとは考えられていなかった。しかし血気盛んだった私は何でも挑戦という気持ちが強 く、メキシコでの滞在期間が長ければ長いほどいいと考え、その後 1985 年と 1996 年の計 3 回砂漠プロジ ェクトに参加した。しかし現実の環境はなかなか過酷なもので、そこで得た最大の知徳は水のありがたさ であった。研究開発地は沙漠のど真ん中ではあったが、また世界一の塩の生産地でもあり 1 万人近くが居 住していた。そこでの食に関する最大の関心事は新鮮な緑色野菜であった。一日の半分12時間は1年中断 水、しかし滞在期間が長くなると心得たもので、何時から断水だからと準備を怠ることが無くなった。特 に水洗トイレに用いる水は大切で、とても小の用事ぐらいで流すなどもったいないと感じる毎日を送って きた。たまの来訪者は、シャワーで洗っている途中で断水にあったとか、トイレが流せないとか水に関す る苦情は後を絶たなかった。しかし何事も諦めが肝心、出ないものは出ない。そのような地での生活で、 メキシコの人々は底抜けに明るく、また人が良い。メキシコで道に迷ったら3人に尋ねなさい、同じ答え だったら教えられた道を進めば良いとある書物に書かれていた。なぜならメキシコ人は人に道を聞かれた ら、たとえそこを全然知らなくても汗をひたたらしながら一生懸命に教える。人にものを問われて知らな いと答えるのが一番相手に対して失礼に当たると考えている。これはほんの一例で、滞在中同じようなこ とは何回も経験した。メキシコでの約束事をひたすら信じていてはここでは住んでいけない。

人にとっても、野菜にとっても水は生命の源である。野菜の 90%は水でできており、水の無いところで野菜など育つはずが無いというのが一般的な認識であった。幸い人々の生活にとって一日 12 時間の断水は苦痛ではあるが、生命を脅かすほどではないのと同じように、植物にとって 12 時間の断水は逆に 12 時間の給水と考え、効率よく利用すれば何とかなるものである。水の利用効率を考慮し、イスラエルで開発された点滴潅水を用い、なるべく水の無駄をなくすようにした。初めて野菜が育ち始めたころは、メキシコ中から訪問客が絶えず、日本人は水をかけないでどうして野菜を作れるのかと不思議がられた。帰国後、日本では温室内の沙漠化が懸念されていた。温室内では降雨がなく、日中は露地よりも高温になり蒸散も激しく、地表に肥料塩が表れることもあるためである。雨が降りこまないために、潅水は手によるホース潅水か、パイプ潅水が主流となっていた。時間がかかり、水の無駄が多い。また水のかけすぎは土壌からの養分溶脱を促進し河川を富栄養化し、環境破壊を誘発する。日本の施設園芸への点滴潅水の導入は、肥料効率、水効率を高めるためには必要不可欠と考え、私の使命と決意し、普及に努めた、今では点滴潅水は当たり前になってきている。

水の国日本では考えられないことであるが、三代前のハビエル・ペレス・デ・クエヤル国際連合事務総長は、世界の年間の降水量が100ミリ以下の沙漠地が陸地の30%を占めている占める沙漠開発に、南極の氷を運んで利用したらと提案し、国連で真剣に討議されたこともあった。日本では渇水の時や震災の時だけ、水の大切さが叫ばれるが、普段は水があるのが当たり前という感覚が強い。水の大切さを理解し、農業からの排水が、地球のきれいな河川を汚すことの無いようにしなくてはならない。

私は長年大好きな野菜の栽培研究に携わり、野菜栽培を通しての水の大切さを知り、常に学生たちにもあると説いている。第一に、人間の本性がよくなる。野に山にわれらの周囲に咲き誇る草花を見れば、何

人もあの優しい自然の美に打たれ、和やかな心にならぬものはあるまい。第二に、健康になる。植物に興 味を持って山野を駆け巡れば自然に運動が足り、日光浴もでき、健康が増進される。第三に、人生寂寞諭 してきた。また農業が河川汚染の元凶といわれることのないよう、今後水の有効利用が図られるように願 っている。

植物分類学者として世界的に著名な高知県が生んだ牧野富太郎博士は世人か植物に興味を持てば三徳が を感じない。もしも世界中の人間が自分に背くとも、あえて悲観するには及ばぬ。わが周囲に歩く先は永 遠の恋人としてわれに優しく微笑みかけるであろう。

水があるからこそ植物も我々も生きることができる。植物と水の関係、また人間と水の関係が今後も良 好に保たれるよう願っている。

〈解 説〉

河川技術と河川マイスター研修

島谷 幸宏*

River Engineering and River Meister

Yukihiro SHIMATANI*

1. 河川マイスター研修とは?

2007 年に河川マイスター研修という名前の研修を始めた。高橋裕先生を河川マイスターとし、その研修を受けるのが東京大学の沖大幹教授、北海道大学の泉典洋教授、そして九州大学の島谷幸宏である。この研修は、3人の現役の大学教員が日本の代表的な河川を高橋先生と視察し、過去から現代にいたる河川の課題を体感し、薫陶を受け河川技術についての総合的な力を得ようというものである。

沖氏は、高橋裕門下生の最若手で、バーチャルウォーターで有名であるが、IPCC (気候変動に関する政府間パネル) においても活躍し、将来の世界の水指導者 14 人のメンバーの一人として注目される研究者である。また泉氏も高橋裕門下生の最若手研究者で、土砂推理学を専門とし、高知にとってなじみの深い、南海洋の付加体の起源といわれているタービダイト(泥流堆積物)の輸送機構についても研究している。日本を代表する土砂水利学者である。

現在の大学は、競争的な研究環境であり、河川技術に関する総合的な知識はなかなか身に付きにくい状況にある。突き詰めた研究をすればするほど、現実の河川に対する解決能力が身に付かないというジレンマがある。にもかかわらず、委員会やマスコミなどから社会的な責任を持った発言も求められている。このような状況の中で、この研修を企画したのである。

2. 伝統的な河川技術と現代の河川技術について

近代河川技術が始まったのは明治時代にオランダから招聘されたお雇い外国人の治水事業からだと言われる。この近代河川技術によって、わが国の河川技術は近代科学技術に基づいた定量的で建設機械を用いた連続堤防方式の大規模河川事業へと大きく転換した。この技術転換は急速に人口が増大し、土地利用の高度化が進む中で必然であり、現在の国土の礎を作ったという点では大きく評価できる。

一方で、従来からの伝統的な河川処理技術はほとんど失われてしまった。定性的で、大規模洪水に対しては被害軽減を主とし、利水技術と一体となった、近世までの河川技術にも優れた点は多々あるが、新しい技術体系を整える時にほとんどすべてといっていいほどその技術を捨て去ってしまった。蛇籠や牛など伝統的な工法は現代においても使われているが、それらを組み合わせて使う計画論的な河川技術はほとんど伝わっていない。

さて近世までの河川技術について簡単に述べたい。

まず、治水と利水を一体的に処理する技術であったという点である。宮地などは、この技術のことを水利技術と呼んでいる。現在、治水は国土交通省、農業用水は農水省、工業用水、発電用水は経済産業省、上水は厚生省とその機能によって所掌する部署が分かれている。それに対応して法律、水の量や質を処理する技術体系が異なっている。しかしながら、「治水の要所は利水の要所(洪水の時の水衝部は常に水が取れる利水上も重要な場所)」、と言われるたように近世までは治水と利水は一体的に処理されてきた。有名な山梨の信玄堤も万力林も治水上の重要個所であると同時に、重要な幹線水路の利水上の取水地点でもあ

る。また霞堤は下流の洪水流量を低減するなどの治水上の機能ばかりでなく、下流から氾濫水を流入させ、 肥沃な耕地を形成するという、利水的側面も持っていた。このように治水と利水が一体的に処理される技 術体系であることが伝統的な河川技術の特徴の一つである。

次に、完全に洪水を防ぐことができないので、洪水被害を軽減させるための様々な手段を持っていたという点である。これには租税措置なども含まれた非常に総合的な施策が展開されている。氾濫頻度が高い土地には税金を課さないあるいは軽減するなどの措置、横堤防などで氾濫域を区切る、越流堤や2線堤(本堤防から離れた堤防)を用いて水を巧みに遊水する、水害防備林を用いて土砂の流入抑制や氾濫流の流速を低減させる。

このような点から近世の河川技術は地域を面的に捉え、人々の暮らしも考えながら行われた俯瞰的な技術であったといえる。

大規模な法線形の変更、大幅な川幅拡大、放水路、分水路の設置などの河川処理は日本の1級水系では、 過去に多くの河川で行われてきたが、近年ほとんど行われなくなった。すでに大河川では1次改修は終了 し、河道内の掘削や局所的な堤防の嵩上げや拡幅とダムによる洪水流量のカットが中心である。

しかしながら、近年河川技術に要求されるものが変わってきている。治水に関しては計画規模を超える 大規模な洪水が相次ぎ、今後の地球温暖化の問題も考慮に入れると、これまでのように洪水を完全に防ぐ と言う考え方(実際はこれまでも完全に防ぐことができると考えられていたわけではないが)から、氾濫 時にも被害が拡大しない治水方式への発展があげられる。これは超過洪水においても氾濫水に対する考慮 あるいは、避難などソフト施策も含めた、総合的な洪水対策への転換である。

また,近年,国民の環境に対する要求が高まり環境技術と治水技術を統合させる必要が出てきた。当初の環境対策は、治水機能を持たせた上で、付加的に環境機能を加えたものであったが、それでは十分な環境対策と成りえないため、最近では環境技術と治水技術が一体となった統合的な河川技術への進化が見られる。昨年、中小河川の技術基準が定められたが、流速を増大させない、河床掘削よりも川幅拡大を優先させるなどの基本原則は、生物の生息環境や河川利用の面からもプラスであり、大きな技術的進展を見せた。

さらに、近年、土砂や栄養塩などの物質の経路、物質循環系の経路としての河川の役割が研究レベルであるが注目されている。河川は単に物質が通過するだけの系ではなくその中で物質が貯留されたり、質を変えたりする重要な空間である。しかしながら、循環系を整えようと思えば、河川だけではどうにもならず流域管理へと向かっていかざるを得ない。

以上のように現代の河川技術の課題は近代河川技術がたどってきた機能分離の時代から機能統合の時代に戻ってきたとも見ることができる。そういった意味では、近世までの伝統的な河川技術を振り返ってみることが有用な時代となってきたと考えている。

3. これまでの研修について

これまでに静岡県の安倍川、九州の筑後川、北海道の石狩川において研修を実施してきた。これまでの研修について筆者の感想を簡潔に述べたい。

安倍川は中央構造線を流下する土砂流出量の非常に多い河川である。上流の土砂生産地から海岸域まで 視察したが、三保の松原などの日本を代表する景勝海岸が大規模に浸食されている。上流からの土砂供給 量を増加させるための対策や河岸養浜により海岸の保全対策が行われ成果をあげ始めている。上流の土砂 崩壊地の状況はすさまじく、間歇的に生じる土砂流出をコントロールするのは実務上きわめて難しいこと がよく理解できる。下流域においても過剰の土砂掘削を行うと海への土砂流出量が減少するため、河床高 を維持しつつ安全度を確保するための事業が行われている。過剰に土砂を掘削せず堤防高を確保する事業 あるいは低水路を掘削し洪水と土砂が海域まで流出しやすい河道掘削が検討されている。河床高の管理が 極めて重要であり、下流に土砂を流すことの難しさが理解できる。また、安倍川からの土砂は洪水時、南 海トラフへと流れ下るが、それがタービダイトカレントとなって高知沖まで流下し、長い年月を経て付加 体として陸地に押し付けられ、陸地形成に関係してくる話などは興味が尽きない。安倍川では主として流 砂系の研修となった。

筑後川では、まず河口域のアオ取水施設を見学した。アオ取水とは満潮時に筑後川の水位が上昇すると きに、塩水の上に乗る真水を堤内地に引き入れて、農業用水として利用する取水方法のことである。有明 海は干満の差が激しく最大6mにも及ぶ。この干満の差を利用した取水施設がアオ取水である。筑後大堰 が完成して合口取水がなされ用水が確保されてからはアオ取水が行われなくなってきている。大きな干満 の差を利用した、巧みな取水システムである。中流域では山田堰を見学した。1663年に作られ、1722年に 移設改築を繰り返し、1790年に古賀百戸により完成された、石張りの美しい固定堰である。この堰が完成 により 370ha におよぶ水田への灌漑が可能になった。現在もその形状を保ちながら利用されている。上流の 下筌・松原ダムでは、蜂の巣城抗争について学んだ、下筌ダムでは、1957年から1970年にかけて 歴史的なダム反対運動である蜂の巣城抗争が繰り広げられた。この抗争は過去最大のダム反対運動である が、用地保障制度の変更などその後の公共事業のあり方に大きな影響を与えた。反対運動の中心人物であ る室原氏の「公共事業は理に叶い、法に叶い、情に叶わなければならない」という言葉は、現在の公共事 業を実施するときにも通じる、胸に残る言葉である。また平成15年より、松原ダムの下流の大山川(筑後 川の上流をこのように呼んでいる)の維持流量が増加された。これは、地域再生のシンボルとして「響き アユ」と呼ばれる尺アユの復活を望む地域の声が高まり、平成10年5月に日田市長・市議会議長へ、平 成 10 年 7 月には大山町長及び議会へ水量増加の要望書が提出された。この住民の声を受けて日田市・大 山町は当時の建設省・通産省・九州電力(株)へ河川維持流量の増量を要望。平成11年8月には大山川再 生計画が住民により策定されるに至った。大山川堰地点で 3 月 21 日より 9 月 30 日までは 4.5 m²/s、 10 月 1 日から 3 月 20 日までは 1.8 m³/s で合意形成された。流量増加はアユの生息状況などに大きな成 果を挙げているが、流量に変動を与えるとさらに環境改善の効果があがるとの提案がなされている。四万 十川にも参考になる事例であろう. 筑後川では、水利用と環境についての研修となった.

石狩川では、石狩川下流当別地区の自然再生計画地、支川豊平川、旭川盆地などを視察した。石狩川では、明治末から昭和初期に活躍した北海道大学出身の河川技術者、岡崎文吉の治水思想を学んだ。岡崎の治水思想は「自然主義」と呼ばれるもので河川の自然の状態をなるべく尊重した治水思想であり、石狩川の治水においてもなるべく蛇行を生かし、捷水路は洪水のときのみ流下させる方式を提案していた。しかし、彼が内務省に転勤して以来、石狩川では徹底的なショートカットが行われ、彼の思想は石狩川改修には生かされなかった。これには、沖野忠雄が岡崎案は合理的ではないと退けた案が有力である(桑原、山田)。岡崎は、「屈撓性鉄筋コンクリート単床」を開発し、河岸の保護工として用いられた。北海道では現在においても連接ブロックが標準工法として河岸防御に用いられているが、これは岡崎文吉の技術が継承されているものである。

そのほか印象的であったのは扇状地河川である豊平川の樹林化と市民の反応である。豊平川は札幌市にとって治水、利水上、重要な河川である。札幌市は飲料水の大部分を豊平川に依存し、豊平川が形成した扇状地上に立地している。上流には多目的ダムである豊平峡ダム、定山渓ダムがあり、土砂流出量も減少し、流量が安定化している河川である。扇状地河川の自然の状況は河道内に広く砂礫が広がる河道であったが、流量の安定化などにより河道内の樹林化が進んでいる。流下能力確保のためには樹林を伐採することが必要と考えられるが、市民から自然環境保護のため樹木群伐採の反対があり、合意形成が難しく伐採は難航している。近年、全国的には多摩川の河原の再生に見るように、治水上の安全度の向上と過去の自然環境の再生のために河道内の樹林を伐採する例も見られるようになったが、流量レジームや土砂流出量が変化した中で、樹林をどう扱うのかについては、議論が残るところである。北海道全体で市民との合意形成は難しいようであるが、開拓地であった北海道の歴史的な精神性が関係しているのではないかという印象を持った。公共事業を円滑に進めるためには、合意形成システムの確立は現代の課題である。

4. おわりに

河川マイスター研修により3つの河川を訪問したが、現実の河川を勉強することの大切さを改めて痛感した。そして、それぞれの河川には固有の課題が存在するとともに、全国共通の課題も存在することを改めて強く感じた。この研修に協力してくださった、北海道開発局、中部地方整備局、九州地方整備局の皆様、河川マイスターの高橋裕先生には心から感謝の意を表したいと存じます。

参考・引用文献

2章 き人、ベリフキテムからかは内部の水道大学は高地フルを外部の木間 するがれながいようじなし

宮地米蔵, 江口辰五郎(1977): 佐賀平野の水と土, 新評社.

3章 明心工 3点 军制动图 4 月菜の 0 新市 、大压的加速 0 土

安倍川については、国土交通省静岡河川事務所ホームページ

筑後川については、国土交通省筑後川河川事務所、農水省筑後川下流用水利用事務所ホームページおよび 齋藤正徳、河口洋一、矢野真一郎、井芹寧、黨秀治郎、島谷幸宏、緒方健、山崎正敏、清野聡子(2007): 筑後川上流域におけるダム放流量増加が付着藻類に与える影響,水工学論文集,第 51 巻、pp. 1219-1224. 石狩川については、北海道開発局ホームページ

桑原雅人,山田大隆,石狩川,北海道人 http://www.hokkaido-jin.jp/heritage/16_2.html など。

〈解 説〉

「四万十かいどう」 in 黒潮町 一活力と魅力ある地域づくりー

橋尾 直和*

1. はじめに

本稿は、2009年6月6日に開催された「四万十・流域圏学会」第9回学術研究発表会において、企画セッション「四万十かいどう」と題して3組4名のパネリストが発表した内容に基づき、コーディネーターを務めた 筆者(「四万十かいどう」活性化委員会副委員長)が、副題の「活力と魅力ある地域づくり」をテーマにパネリストの意見を集約してまとめた解説論文である。

2. パネリストの提案

まず最初に、高知県立大方高等学校で校長を務められた後、高知学園短期大学非常勤講師を経て、昨年高知市教育長に就任された松原和廣氏による「クジラに会える道 わがふるさと黒潮町 その魅力と展望」について見ていきたい。発表内容を掲載する。

クジラに会える道 わがふるさと黒潮町 その魅力と展望

〇松原和廣(高知市教育長)

1. 私の育った佐賀町 (黒潮町)

ボクは、いつも太平洋を見て育った! 夢・それは漁師!

- ◇ 自然がいっぱい、海の匂いの黒潮町
- ◇ 半農半漁の貧しい町 貧しさの中の豊かさ!

2. 自然・黒潮の恵み

ボクは、小さい頃から「かな突き」をもって海へ 夕飯の一品調達

- ◇ 日本一のカツオの一本釣りの基地(佐賀町)
- ◇ 盛んな沿岸漁業
 - ・ 沿岸漁業 立網・かな突き・魚介類・テングサなど
 - 大敷き網漁
 - 釣り船・筏釣り
- ◇ 入野松原·砂丘
- ◇ 温暖な気候

3. 海の恵みに感謝を!海のパレード

自然・恵みへの畏敬の念を!子どもの頃は遊山気分で! 鹿島神社大祭

^{*} 高知女子大学 文化学部文化学科 〒780-8515 高知県高知市永国寺町 5-15

4. 自然・風土を生かした地域活性化

地域の人々の生き様、それが地域活性化のキーワード

- (1) 地域住民の知恵・工夫
 - ◇ 私たちの町には美術館がない!砂浜美術館
 - ◇ クジラに会える町 ______ ~ 一世 神 本 古 古 書 ー
 - ◇ 体験型 カツオのたたき
 - ◇ 地場産品を市場に! ビオスおおがた
 - ◇ 天日塩づくり
 - ◇ サーフィン
- (2) 大方高校 15のミッション

5. 残したい!黒潮人気質

黒潮の風土に育まれた人間の生き方、それが最高の付加価値!

- (1) 漁師、それは板一枚の地獄
- 言葉 短いフレーズ・最小限の単語
- (2) 典型的な黒潮民族 楽天・情熱・頑固 いごっそう・はちきん
 - ◇ 閉鎖的な村社会
 - ◇ 温暖な気候(豊かではないが、何とか生きられる!)
 - ◇ 自然との闘い 過酷な仕事

6. 四国8の字ハイウェイの開通とこれからの旗・黒潮町

どうせ、造るのだったら、知恵を出して、幡多らしく!

- (1) 黒潮 (太平洋) の自然・恵みと一体化したハイウェイ (海のかいどう)
- (2) 四国の人々の生き様・術、コラボレーション(「ソピア」知恵・人のかいどう)
- (3) 「国道 56 号線」・ハイウェイとのコラボレーション (クジラに会える道)
- (4)海・山・川の大自然(環境)と調和したハイウェイ(癒しのかいどう)

この提案から、「自然・風土」を生かした地域活性化、という観点が見えてくる。地域の人々の生き様がそのまま地域活性化につながるキーワードとなることを提唱されている。地域住民の知恵と工夫によって、「砂浜美術館、クジラに会える町の名称、体験型であるカツオのたたきツアー、ビオスおおがたによる地場産品の市場販売、天日塩づくり、サーフィンによる人の誘致」など、創意・工夫によって地元が生き生きすることを強調されている。四国8の字ハイウェイに期待することとして、「海のかいどう」「知恵・人のかいどう」「クジラにあえるかいどう」「癒しのかいどう」を提案された。これは、筆者がコメントした「街道」「回道」「皆道」「海道」につながる発想である。

次に、四万十町区長連絡会会長・仁井田地区河川協議会会長を務めておられる川村英子氏による「窪川の「四万十かいどう」に寄せる想い」について見ていきたい。発表内容を掲載する。

窪川の「四万十かいどう」に寄せる想い

○川村英子(四万十町区長連絡会会長・仁井田地区河川協議会会長)

1. 今、私達が取り組んでいること

この度、窪川町、大正町、東和村が合併して四万十町が誕生しました。

現在、私達は、新生四万十町の「マスタープラン」づくり、および南海地震に備えて「自主防災組織」の立上げ、 この2つの作業に取り組んでいます。

私達の町を貫通する「四万十かいどう」は、日常生活を営んでいく上で正に、動脈であります。また、国道脇の道の駅などは貴重なオープンスペースとして、災害時の住民の避難場所と目されております。ですから、「四万十かいどう」は私達の生命線と言ってもよく、マスタープランや自主防災組織の中で大きなウェイトを占めております。 目下、区長連絡会を中心に議論が始まったところですが、その取りまとめ、行政と地域の連絡、調整に東奔西走している毎日です。

2. 目下、心掛けていること、心配なこと

(1) 先ず、お互いのことを知る

何せ行政区域が高知県一広大で、区長さんが261名にも上ること、また、これまで別々の町村で、生い立ちが違うということもあって、お互い相手のことを良く知らない恨みがあります。したがって議論がしっくり噛み合わないことも間々、あります。先ずは、会合を重ねて、お互いが相手のことを知り、理解しあうというところから出発しています。

(2) マスコミ批判に抗して行政側の更なる奮起を!

「四万十かいどう」は国土交通省の指導により、「地域と行政の二人三脚で進める道路事業」として、鳴り物入りで始められた事業であります。私達は、地域活性化の切り札と捉え、期待に胸躍らせて議論に参加したところです。

ところが最近、道路事業が税金の無駄遣いとしてマスコミの批判に晒されたせいでしょうか、どうも行政側が過剰に反応し、萎縮なさっているように見受けられます。その結果、「四万十かいどう」の事業も若干、トーンダウンしたような気がいたします。私達の地域にとって「四万十かいどう」は是非とも必要な道路です。決して税金の無駄遣いなどではありません。マスコミの批判は的違いです。

さて、行政側に予算が無いというなら、これまで培ってこられた豊富な行政経験があるではありませんか!「金が無いときには知恵を出せ」という金言もあります。今後とも二人三脚よろしく、私達の良き相談相手、良きパートナーとしてご指導くださいませ。

(3) 私達も意識改革を図る

当地は、中央から遠く離れた田舎町ということで、外部からの情報に乏しく、刺激も少なかったと思います。また、土佐湾に面して肥沃な南斜面が広がっているので、海の幸や仁井田米、ニラといった農作物にも恵まれ、単に生活していくだけなら特段、困ることはありませんでした。その結果、私達は自助努力を怠り、将来展望も描けず、互助の精神に欠け、自分本位に陥るところが少なからずあったかと思います。

しかし現在は、少子高齢化社会、高福祉社会に向け、行政と地域が意見交換し、知恵を出し合い、切磋琢磨して 物事を進めていく方向に変わりつつあります。私達は目下、自己研鑽、意識改革、資質の向上に励んでいるところ です。我が国の人口が減り、社会が高齢化して活力を失う前に、何とか「四万十かいどう」を整備促進し、地域の 活性化を図りたいものです。

3. 四国8の字ハイウェイに期待するところ

(1) 先ずは1本通すこと

地域が広過ぎるので往復に時間がかかります。先ずは、1.5 車線で結構ですから早く、1本のハイウェイを通して欲しいと希望します。時間距離が短縮されれば、地域住民相互の意識距離もぐっと短縮され、それが結果として、議論の盛上りにつながっていくこと請け合いです。

(2) 現在の国道 56 号と一体的整備

四国8の字ハイウェイが完成すれば当地区は単なる通過点になり、寂れてしまう恐れがあります。そこで、ハイウェイと国道56号を一体的に整備して、既成市街地とハイウェイとがスムーズに相互乗り入れ出来るようにして欲しいと思います。

幸い、当地区には窪川 I C と影野 I C の 2 つが設置されると聞いておりますので、当地区への出入りを便利にす

るとともに、I Cへのアクセス道路を道の駅に直結させ、物販、防災、情報発信の拠点としての機能を、今以上に引き出して欲しいと思います。

また、ハイウェイが完成すると、折角の観光資源である七子峠が見捨てられることにもなりかねません。七子峠の歴史的魅力や素晴らしい眺望を将来に残すため、何らかの対策が考えられないものでしょうか?

(3) 四万十らしさの演出を

四国8の字ハイウェイは国道と並行して当地区の山腹を延々と、東西に横切ることになります。行けども行けども緑、緑の緑陰道路ですが、それが却って変化に乏しく、季節感の無い「四万十かいどう」になってしまうのではないかと危惧されます。運転も単調になり勝ちで、快適さに欠けるかと思います。巷では、「国道」が「酷道」と揶揄 (やゆ) されることにもなりかねません。さらにまた、既成市街地から見上げる斜面や面壁は、コンクリートが剥き出しで大変、見苦しく感じられます。

そこで、スポット的に花木を植える、あるいはモニュメントを配置する、個性的な標識や案内板を建てるなどして、アクセントを付け、四万十らしさを演出できないものでしょうか。是非、「歩いてみたい道路、走ってみたい道路」を創っていただくようお願いいたします。

(4) 道路の愛護精神を育てる

行政の押し付けでなく、地域が知恵を出しあい、議論しあって建設されたハイウェイともなれば、「住民手づくりの道路」としての感情が芽生え、愛着も湧いてくると思います。そうなれば、町民は、道路脇のポケットパークに咲く草花に水を遣るとか、ごみを拾うとか、雑草を刈り取るとか、進んで道路の清掃作業に汗を掻き、「四万十かいどう」を大事に、大事に守り育てていこうとするはずです。行政が多少の経費を支弁して、軽微な道路維持作業を沿線住民にお願いするだけでは決して、道路愛護精神は芽生えず、したがってボランティア活動も長続きはしないでしょう。

(5) 新たなお遍路文化の醸成

当地区に国道と一体化した全国でもユニークなハイウェイが完成すれば、お遍路さんなどの人的交流や、物資の流通、情報の伝播などが、今以上に活発化し、新しい文化が育まれるものと思います。そうなれば、「おもてなしの心」も否が応にも高まってくることでしょう。私達の町には37番札所岩本寺があります。例えば、当岩本寺を中心に「お遍路さんサポートセンター」なるものが立ち上がり、地域がさらに盛り上がっていくことも決して、夢ではありません。

この提案から、「四万十かいどう」が、マスターズプランや自主防災組織の要になっていることを重要視されていることが分かる。地域活性化のためには、何よりも地域住民同士のコミュニケーション、地域と行政とのコミュニケーションが欠かせないことも強調されている。これはすなわち、少子高齢化社会、高福祉社会対策につながることを意味している。

四国8の字ハイウェイに期待することとして、ハイウェイと国道56号を一体的に整備して、既成市街地とハイウェイとがスムーズに相互乗り入れ出来ることを挙げられている。また、「住民手づくりの道路」として道路に対する愛護精神の芽生え、お遍路文化の醸成による「おもてなしの心」なども挙げられている。これは、すなわち観光文化の活性化にもつながることである。

最後に、高知女子大学文化学部学生の山崎美枝、尾崎友香両氏による「「クジラに会える道」のフィールドワークー「四万十かいどう」風土調査 in 黒潮町ー」について見ていきたい。発表内容を掲載する。

「クジラに会える道」のフィールドワーク - 「四万十かいどう」風土調査 in 黒潮町-

1. 「四万十かいどう」風土調査とは

「四万十かいどう」風土調査は、「四万十・南いよ風景かいどう」のコンセプトである「訪れる人」と「迎える地域」の豊かな交流と地域の活性化を目指し、日本最後の清流 四万十川 と足摺・宇和海の自然・歴史・文化・風景などをテーマに、四国・西南地域の美しい街道づくりに取り組むことなどをベースとした調査を「四万十かいどう」に展開し、地域の文化資源の再発見と情報発信を目指すものである。 これまでに、(1)2006年9月に「アカメに会える道」風土調査(旧西土佐村)、(2)2007年9月に「だるま夕日が見える道」風土調査(大月町柏島)(「花・人・土佐・であい博」に参加)、(3)2008年9月に「クジラに会える道」風土調査(黒潮町)を行ってきた。今後は、(4)2009年9月に「サンショウウオに会える道」風土調査(梼原町)、を行う予定である。

2. 黒潮町の自然と人びと

黒潮町の人口は、平成 21 年1月末現在で、13,560 人(男 6,377、女 7,183 人)、世帯数は 5,778 世帯である。黒潮町は、高知県幡多郡「大方町」「佐賀町」の合併による新しい町として、平成 18 年 3 月 20 日に誕生した。「人が元気、自然が元気、地域が元気」を合い言葉に、2 町の速やかな一体化を促進し、新しいまちとして出発した。

高知県幡多郡黒潮町(旧大方町·旧佐賀町)

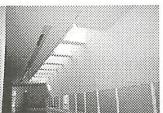
主なイベント・・・5 月上旬砂浜美術館「Tシャツアート展」、名産物・・・カツオのタタキ・完全天日塩

魚:シイラ・・・トーヤク。小ぶりのものは、ネコマタンギと言う。タチウオ・・・タチイオ。マニキュアに使用する。 家庭料理:タタキ。手でたたいてあぶる・・・ウトゥボ、クンヂラ、石鯛など。包丁でたたく・・・アジ。 黒潮町の田舎寿司:スーパーでよく目にする酢飯の上に魚の身をのせたものではなく、サバの身とブリの身をご飯に混ぜた チラシ寿司風のものが黒潮町の田舎寿司である。

残しておきたい風景

大方あかつき館(図書館、上林暁文学館、レクチャーホールなどを含む複合施設) CM 撮影に使われるほど、内装外装ともに美しい。





残しておきたい方言

·四つ仮名遣い·・・じ・ぢ・ず・づ

例) 富士山(フジサン)、藤(フンヂ)

見ず(ミズ)、水(ミンドゥ)

〈方言を残しておきたい理由〉

現在では若い人たちは区別できなくなっているから

・変わるにかわらん(カールニカーラン) 変わるわるらしい

〈方言を残しておきたい理由〉

親しみがあり、標準語では伝えられないニュアンスがあるから

残しておきたい風景

入野松原

太平洋が綺麗に見えるから好き。



残してしておきたい方言
イーモンドシ
「イーモンドシせないかんねー」「イーモンドシに来てもらう/イーモンドシに行く」
農業の時の手伝いのこと
冠婚葬祭の時にも「イーモンドシ」と言う
機械の発達と共になくなった

3. まとめ

お世話になった蜷川の「であいの里」のスタッフの皆さんも含め、黒潮町の人たちは、自分たちが生まれ育った町や文化に誇りを持って、黒潮町で採れた食物を使ったお料理の仕方や、言葉のおもしろさなど、時間いっぱい使って教えてくださった。これから社会で活躍する若者にも、それを伝えたいとおっしゃっていた。私たちの活動が、少しでも地域に還元できるよう頑張りたい。

これは、2006年度から実施している 「四万十かいどう」風土調査における 2008年度の活動内容である。この提案から、黒潮町を活性化させるためには、何よりも地域住民がアイデンティティーを持つことが先決であるが分かる。地域への愛着心なくしては、地域の活性化などあり得ないからである。地域住民へのインタビューの際、必ず聞き取るようにしているのが、「後世に残しておきたい風景」と「後世に残しておきたい方言」である。筆者らは、この内容を全国発信するため、「四万十・南伊予かいどう」(「四万十かいどう」推進会議)のホームページに、フィールドワークの記事を掲載している。

3. 地域活性化への取り組みの共通課題と展望

3つの活動の取り組みの共通課題は、今ある地域の文化資源を有効活用し、その地域らしさをアピールすることで、人と人との交流につなげたい、ということである。それは、松原氏の提案された8の字ハイウェイへの期待の欄で、「どうせ、造るのだったら、知恵を出して、幡多らしく!」と前置きをし、

(1) 黒潮 (太平洋) の自然・恵みと一体化したハイウェイ (海のかいどう)、(2) 四国の人々の生き様・術、コラボレーション (「ソピア」知恵・人のかいどう)、(3) 「国道 56 号線」・ハイウェイとのコラボレーション (クジラに会える道)、(4) 海・山・川の大自然 (環境) と調和したハイウェイ (癒しのかいどう) を挙げられた点につきる。

パネリストの提案から得られたものは、「道づくりは人づくりから」ということではないだろうか。すなわち、何よりも地域住民のアイデンティティーの確立が大切であり、まず、地域文化資源の発掘と見直しから始めること、そして、新たな交流の場としての道づくりにつなげる必要があると言える。現在、高知女子大学文化学部の学生が取り組んでいる、「後世に残しておきたい風景・方言」を地域住民に丹念に聞き取る作業は、地域の文化資源再発見のためには、必要不可欠だと考える。

その上で、川村氏が提案するように、「四万十らしさ」を失うことなく、遍路文化に見られるような「おもてなしの心」を備えた観光文化に道づくりを役立てるビジョンの展開が必要となるのではないだろうか。行政と地域が意見交換し、知恵を出し合い、切磋琢磨して物事を進めていく方向に転じるならば、「四万十かいどう」の地域活性化へきっとつながるはずである。

(原稿受付 2009年06月24日) (原稿受理 2009年06月30日)

参考·引用文献

- 1) 川村英子 (2009) 「窪川の「四万十かいどう」に寄せる想い」、『四万十・流域圏学会第 9 回総会・学術研究発表会概要集』, pp.13-14
- 2) 橋尾直和 (2004) 「「文化と環境」から真の「文化環境」へ」、『四万十・流域圏学会誌』、第3巻第2号、pp.3-22
- 3) 橋尾直和編著 (2008)『高知県大月町柏島のフィールドワークー「四万十かいどう」風土調査ー』、四万十かいどう推進協議会
- 4) 松原和廣 (2009)「クジラに会える道 わがふるさと黒潮町 その魅力と展望」、『四万十・流域圏学会第 9 回総会・ 学術研究発表会概要集』、pp.11-12
- 5) 山崎美枝・尾崎友香 (2009)「「クジラに会える道」のフィールドワーク 「四万十かいどう」風土調査 in 黒潮町-」、 『四万十・流域圏学会第9回総会・学術研究発表会概要集』、pp.15-16

<総 説>

アジアモンスーン地域・氾濫原沖積平野における持続的な地下水利用のための保全政策シナリオ

辻 和毅*

Conservation Policy Scenario for Sustainable Groundwater Use in Alluvial plain in Monsoon Asia

Kazuki TSUJI *

Gijutsu Kaihatsu Consulting Engineers Co., Ltd, 1-4 Tenjin, Choo-ku, 8102-0001, Fukuoka, Japan

Abstract

This paper concluded conservation policy scenario on groundwater use in monsoon Asia, which has been dealt with in these journals as a series of the captioned theme for the last four years. Groundwater has been used for long time for the people to survive in the upsurging populated alluvial plains in Asia as main water resource. Specially in urban areas groundwater has been utilized for domestic, industrial and agriculture. Problems appearing in each country are reviewed from a view point of geohydrology, water use, groundwater hazards and water quality. Moreover the measures to alleviate hazards are mentioned. The scenario comprises various categories of policy, which will be advanced stepwise by way of technical, institutional and national levels in order not only from the standpoint of time schedule but also from administrative process according to local conditions. Total flow of the studies is illustrated in Appendix 1. Recommendations are summed up in the text and in Appendix 2.

Key words: Conservation scenario, groundwater sustainability, alternative water, rapid populated area, alluvial plain

1. はじめに

21世紀の世界は「水資源をめぐる戦争の時代」といわれているい。その背景には地球温暖化がもたらす気候変動によって降水パタンが変化すると予想されること、開発途上国における人口の急増とその地域が偏在すること、多くの国で都市圏へ人口が集中すること、人の生命にかかわる水質汚染が進み安全な水の確保が難しくなること、社会生活レベルが向上することなど、いくつもの誘因が考えられている2¹,3¹,4¹。それらはいずれも地球上の水循環におよぶ人類の負荷が増大し複雑に絡み合って起こる。その結果、水資源の豊かな国土と乏しい国土の偏りが顕著になり、さらに国の財政力が供給能力の格差を生み、需要地と供給地の乖離と相まって、貧富の差も拡大することなどが危惧されている1¹,2¹。

いっぽう、地球上に存在する水は海水の97.5%に対し、淡水はわずか2.5%であり、その70%は氷河として存在する。 さらに残りの淡水で水資源となる表流水は1%に満たず、99%は地下水が占める⁵⁾。表流水は水循環の降水によって 短い時間に再生され使い続けられるが、偏在し季節変動が大きい。それに比べ地下水は再生に比較的長い時間を要す るが、恒温で水質が良いこと、そして地球上に比較的普遍的に分布するという有利な特性を有している。それ故に、 その貴重な価値は尊重され将来にわたって人類が頼りとすべき水資源である。

本論は地球上に存在し人類が利用できる淡水資源について、座視できない厳しい状況にあるという基本的認識を踏まえて、アジアとくに我々の身近に位置するモンスーン地域の地下水を取り巻く問題について考察したものである。

アジアのモンスーン地域は、ユーラシア大陸の東南縁辺に位置し、世界の中で比較的水資源に恵まれた地域に属する。そこにはチベット高原に源を発する大河が多くの発展途上国を流下し、その最下流域に氾濫原沖積平野が広がっている。モンスーンは季節に応じて定期的に一定の方向から吹く風で、乾季と雨季をもたらす。雨季にはときに洪水の被害が発生し、乾季に干ばつが発生することもある。

したがって表流水を年間を通して安定した水資源として利用するためには、効率的な調整機能をもった施設に膨大な投資と不断の運用を必要とする。国際河川はさらに複雑な問題をかかえている。その点、沖積平野の地下は大河によって長い地質時代に運ばれた厚い堆積層から成り、帯水層に含まれる地下水は元位置で安定した水源として人々に

^{* (}株技術開発コンサルタント 〒810-0001 福岡市中央区天神1丁目2-4

多くの恵みを与えてきた。

いっぽう、人類は沖積平野を長い歴史時代を通じて生活の場として開発してきた。とくに近年人口が急増し、農業や商工業の生産活動が盛んに行なわれてきた。そのため地下水が多量に利用され社会の発展に寄与してきた。なかでも地下水は生活用水のなかで大きな役割を果たしてきたが、その重要性は今日まで十分に認識されていなかったように思われる。それゆえ、地下水は近年過剰な汲み上げにより各種の障害が顕在化し、各国の関係者がその対策に心を砕いていることはこの地域の共通した課題である。

そのような地域から、代表的な氾濫原沖積平野であり、各種の問題が深刻化しているベトナムの紅河(ソンホン) 平野、メコンデルタ、ホーチミン平野、タイのチャオプラヤ平野、およびバングラデシュとインドにまたがるガンジス平野を取り上げた。東南アジアではインドネシアやフィリッピンなど島嶼部に、沖積平野は存在するが、帯水層を含む地層は新しい地質時代に噴出した火山砕屑物を挟むことが多く、ここに抽出した平野と地質の成り立ちが異なるので本論中では取り上げない。

これまで、筆者は東南アジア・モンスーン地域に位置する上記の氾濫原沖積平野の地下水問題と保全施策につて個別に述べてきた。(^^1^)。本論はアジアのモンスーン地域における氾濫原沖積平野の地下水の利用とその障害および復興に向けた保全政策について総覧し、比較研究を試みた総括編であり、最終的な目的である施策シナリオをまとめたものである。なお各地の詳しい文献については巻末の文献 6) ~14) を参照されたい。

2. 研究の方法

研究の方向性は、まずそれぞれの地域の地下水の賦存状況という自然側面を概観し、次に、社会的・経済的側面、 すなわちその利用と過剰な汲み上げによって生じた障害、さらにその抑制や防止のために採られた地下水保全対策を 歴史的な経緯ともに明らかにした。最終的には地域間の相違点を比較し、今後地下水資源を持続的に有効に活用する ため、水循環を再生し保全する施策のシナリオについて考察した。

本論は初めに研究の切り口として、日本の地下水問題をまとめた。なぜなら日本は20世紀に入っていち早く地下水開発に着手し、100年以上の歴史を経過した。この間に図らずも日本は多くの地下水障害を経験し、その復興に膨大な費用を注いだ。その対策で得た技術的なノウハウや事例のみならず、事業を実施するうえで社会基盤となった政策や法律を年代を追って体系的に整理した。なぜなら日本が経験した対策が成功例と失敗例の両面から各国の地下水をめぐる事象を解析する基本的な視点を構築し、さらに各国の参考になる点は多いと考えるからである。

次にその基本認識と比べながら、各国の自然や社会的・経済的な地域性を考慮し、各国で得た事例を整理した。そして地球サミットで採択された「アジェンダ 21」 ¹⁵ に書かれているように、持続可能な発展に向けて「総合的に考えて、総合的に運営」する施策を探るよう考察した¹⁶ 。

さらに、各地で発生した地下水の水質劣化に関し、安全な水の確保の問題を取り上げた。とくにインドとバングラデシュにまたがるガンジス平野ではヒ素汚染が深刻である¹¹゚。この複雑な問題を包含する国境をまたいだ帯水層 (Transboundary Aquifer) は、ユネスコが緊急に対策を必要とする地下水の国際プロジェクトとして取り上げた案件である¹³゚。この点についても現状を述べ対策について検討を加えた。

地下水は地表の流域や流域を越えた地下水盆に胚胎し、地球の水循環の一環をなす重要な要素である。過去に人は 過剰な利用によってそのバランスを崩し予期せぬ障害を招き、多大の犠牲と費用を費やして復興に努めた。したがっ て地下水の保全を水循環の視野で比較研究することは、水を取り巻く水環境問題を各地域の人々、とくに政策決定に 係る人の考えをフィールドワークを通して知ることが重要である。

この研究はそういう目標をもち、最終的にそこに主眼を当ててまとめている。本論の結果は日本の地下水問題にフィードバックされ、将来の開発や保全を再考することでもあり、さらには地球に住む一員として水環境の保全問題を考える材料を提起することも意図している。

以上に述べた、本論の研究の基本となる構成と論旨の流れを、できる限り判り易く説明するため、キーワードを選び、それらを系統的な流れ図として示したのがAppendix1である。この図では包括的なキーワードは大きな枠組みにアミづけをした。枠組みのグループ間の流れを矢印で示した。枠の外の数字は研究の概略の流れを示したが、章立てがこの通りになっている訳ではない。

本研究を簡潔に表現すれば、『グローバルなスケールで地球の水環境が大きく変化すると予測される 21 世紀にあって、人口が急増し地下水が長く利用されてきたモンスーンアジア地域に位置する氾濫原沖積平野における地下水利用と過剰な汲み上げによって生じた負の遺産の歴史的経緯を比較研究し、地域的な特性を明らかにした。その結果に基づいて最終的に国際的な環境保全の動向を配慮しながら、持続的な水循環の再生を目指し、将来にわたって地下水を

有効に利用するため、地下水保全施策のシナリオ(道筋)を地域性に配慮して考察した研究』と言うことができる。

3. 持続的な地下水利用に向けた政策シナリオ

3.1 基本的な考え方

本論ではアジアのモンスーン地域に位置する氾濫原沖積平野のなかから、代表的な平野を選び、その地下水の利用と障害および復興に向けた保全政策について総覧し、比較研究を試みた。その結果、地域により差はあるが、1950年代より地下水を貴重な水資源、とくに生活用水として利用してきたこと、しかし長年の過剰な汲み上げによって地下水障害が発生したこと、そのため今後とも地下水をできる限り持続的に利用するために、その対策に長年苦労していることが、共通の課題として浮かび上がった。近年どの地域も急増する人口を抱え、産業が発展する沖積平野であるため、水資源のなかで地下水の重要性がさらに認識されている。それらはベトナムのバックボ(紅河)平野、メコンデルタ、ホーチミン平野、タイのチャオプラヤ平野、およびバングラデシュとインドにまたがるガンジス平野である。

本論は以上の状況を整理し最終的に、今後持続的に地下水を利用するため、地下水を取り巻く水循環を再生し、保全する施策のシナリオを提言することが目的である。その施策はすでに報告した 6)~12) のなかで、各地域の結論としてそのつどまとめてきた。本論では、各地の問題点と施策を再度整理したうえで、その状況を総覧し比較して、地域を通して共通する事項や、地域独自の事象や考え方を考察した。

もとより、本論に述べた多様な地下水をめぐる問題に対して、全てに適用できる万能の「一般解」となるような施策シナリオが存在するとは考えられない。しかし、ひとつの手がかりとして、地球サミットで採択された「アジェンダ21」の第18章「淡水資源の質と供給の保護:水資源の開発、管理及び利用への統合的アプローチの適用」のなかで、具体的な行動計画を示した「統合的水資源開発及び管理」に書かれているように、持続的な発展に向けて「総合的に考えて、総合的に運営」する視点を軸にして、各国の自然や社会的・経済的な地域性を考慮しながら、現場で得た事例を整理した。このような過程によって「地域解」を具体的に積み重ねることによって、応用範囲の広い施策シナリオを考察できるのではないかと考えた。

次に、施策には実施するにあたり、ものごとの順序からも時間的にも優先順位があるはずである。その点は至近的な戦術から長期的な政策まで4段階に分けてより具現性のあるシナリオになるような枠組みを考えた。

本論に入る前に今回取り上げた氾濫原沖積平野の人口、水資源量、地下水利用量、地下水障害など基本的な数字の概要をとりまとめた (Table 1)。それぞれの数値の出典と算出法は紙面の都合で割愛したので、お許し願いたい。各地域の保全施策は、すでにそれぞれ各地域の卷で述べ、次節 3.2 で再度簡潔に整理するので省いてある。また、各地域の地下水問題を理解するに当たって基本的な視点とした日本の地下水使用量を抑制した動機のキーワードを供給側と需要側の観点からから Table 2 まとめた。本論の地下水は主として都市用水(生活用水と工業用水)である。

以上の記述をもとに、各国・地域の地下水保全施策の現状と問題点について巻末に Appendix 2 として一覧表で示した。このなかで優先的に推奨される施策シナリオをアミ付け枠で明示した。なお、Appendix 2 の作成に当たっては Ohgaki.S et al. $(2006)^{20}$ の表の様式の一部を引用し、Takizawa,S. ed. $(2008)^{21}$ を参考にした。

平野	関東平野	ハノイ首都圏	ホーチミン都市圏	メコンデルタ	チャオプラヤ南部	ガンジス南部
人口(万人)	3300	312	612	1616	1,100	約4,500
水資源(万 m³/日)	3320	145	218	108	1,400	(331700)
地下水揚水量(万 m³/日)	620	約100	80?	100?	175	(822)
生活用水(万 m³/日)	1140	87	135	90	約300	225
生活用水地下水 揚水量(万 m³/日)	200	87	40?	90	75	220
地下水依存度(%)	18	100	40	100	26	97
地下水障害	地盤沈下	ヒ素、塩水化	塩水化	塩水化、ヒ素	地盤沈下、塩水化	ヒ素
供給予測	Δ	●、 地表水から補給	地表水に転換	Δ	地表水に転換	△、浄水化
法律等	特別2法、要綱	政令、指針	政令、指針	政令、指針	地下水法	政令、指針
その他	環境基本法	地下水料金	地下水料金		総合治水計画	代替水源指針

Table 1 比較研究した氾濫原沖積平野の自然側面と地下水利用の概要

注) 供給予測:○供給に余裕がある △:供給に問題がある ●:供給に余裕が無い、カッコ内の数字はバングラデシュの

3.2 各地域の地下水問題と保全施策のまとめ

3.2.1 日本 - 関東平野を代表として

まず日本を代表する関東平野において地下水の利用が始まり、やがて地下水障害が発生してから、その利用を抑制し障害を緩和するに至った歴史的な経過を整理した。日本の地下水問題が集約された関東平野を中心として日本の経験から学びうる施策と、関連する重要な時代動向は次のようにまとめられる。当然施策には成功例と失敗例があるが、両面において他地域の参考となるはずである。日本の経験は、本論の全体地域を俯瞰する基本的な視点であるから、少し細かく整理した。

法律上民法の規定によって地下水はその土地の所有権に属するものとされ、他人の権利を侵害しない範囲で個人の所有が認められた。したがって地下水の法的な規制がないため、産業の発展と共に過剰な地下水開発が長く続き、その結果地盤沈下とそれに伴う洪水、高潮および塩水浸入等の災害を招いた。とくに1960年代から全国的に顕在化し、以来復興に大きな社会的・財政的な負担を強いた。

ようやく 1956 年に工業用水を規制する法律、1962 年に都市の建築物等の地下水使用を規制する法律が制定され、工業用水法も改正強化された。この 2 法は特定目的の、指定地域の地下水を規制する特別法であったが、大きな役割を果たした。しかし日本全国に適用されなかった。主要都市圏では代替水源は工業用水道事業法(1958)によって建設が保障された。水資源開発促進法(1961)によりダム建設が進み供給量は 1965 年の 250 万 m³/日から 10 年後には倍増し多大の貢献をした。東京では 1965 年から工業用水給水が始まり地下水利用量は減少した。しかし地盤沈下が沈静化するまで 2 法の制定後 10 年ほどを要した。これは 1973 年のオイルショックと重なる。その後上記 2 法は制定後 随時周辺に指定範囲を広げ効果をあげたが、障害は法律の適用を受けない主要都市圏の郊外や地方に波及した。

全国に広がった地盤沈下等地下水障害の根本的な解決を目的として、1974~75年ごろ河川と地下水の水行政を包括する地下水法の議論が関係省庁でされたが成立しなかった。主な論点はその目的と地下水の公水化、管理者であった。現在も制定の動きはない。この間に、公害対策基本法 (1967年) と水質汚濁防止法 (1970年) の制定や、下水道法 (1970年) が改正された。これは公共水域に排出する水の水質と水量が監視され、地下水の利用に抑制効果をもたらした。

いっぽう地下水盆の概念のもとに地下水量や地盤沈下を数量的に取り扱う科学的手法が発達し、各地で揚水量や沈下量の数値目標が設定され、地下水盆単位で管理されるようになった。平塚市の地盤沈下は、取水目標の設定、回収水施設導入と下水道料金の経済比較によって企業者の節水が功を奏した事例である。いっぽうで地下水の人工強化策である涵養実験も各地で行なわれた。

他方、工業用水の世界では、回収水の回収率は1965年から1980年の間に36%から74%に飛躍的に向上した。また、工業用水の使用水量原単位も1975年から1991年にかけて、25%減少し企業の経済比較による節水努力が明らかに認められた。鉄鋼製鉄、化学、パルプの三大消費業種に大企業が多く、設備投資が早く進んだことが大きな要因であった。1973年の第1次オイルショック、1979年の第2次オイルショック、1990年代の経済不況によって、水の需要は国の「ウォータープラン 2000(1987年作成)」で予想された伸びを下回り、プランは1995年に改定にされた。都市用水は平水年で供給は需要に追いついたと認識された。また、同プランでは水源確保の目標は利水安定度の向上に、その手法は既設施設の有効利用と多様な水源に政策転換された。

いっぽう20世紀末に世界的に淡水資源に対する危機感が高まり、国際会議の場で水環境の水質と水量の面から、保全と持続的な発展を基本理念として水資源を利用するため多くの提言がなされた。特に1992年の国連会議地球サミットでは、淡水資源の質と量の供給の保護の章を設け、水資源の開発、管理および利用に向けて、各国に統合的アプローチの適用と行動計画の策定を求めた。翌1993年その理念を受け、日本では環境基本法が制定された。環境基本法は公害の対症療法や救済から「環境保全」に前進し、第14条に環境の保全に関する施策の策定指針として「(前略)自然環境が適正に保全されるよう大気、水、土壌その他の環境の自然的構成要素が良好な状態に保持されること」と定め、水(当然地下水を含む)が自然環境の一部を構成する水循環系のなかで重要な要素として含まれることを明確に謳っている。具体的な行動指針は「環境基本計画」に示された。これは、包括的に水循環を保持する指針を初めて定めたもので、実質的に全国的に地下水管理を進める仕組みが整備され、第7条にいう「地域の自然的社会的条件に応じて」多くの地方自治体は条例を定め流域や地下水盆ごとに地下水を含む水循環の管理を進めた。この地方自治体が先行した動きは注目されるべき制度ということができる。このなかには水質も当然含まれる。その動きのなかで自治体が情報を公開し、地域住民が施策の遂行に参画する新しい動き(ローカルガバナンス)が生まれてきた1917。

最近の注目すべき動きとして、2008年版国土交通省の「日本の水資源」に「総合的水資源マネジメントへの転換」があり、地下水に社会的合意形成を求め公共的な性格もつと明文化した²⁰。従来のデータ中心の白書から政策を主張

する展開がみえる。また、2008年に全面改正した熊本市地下水保全条例は地下水を「公水の認識のもとに」保全すると明確に規定し、日本では画期的なことである。さらに、2008年には水行政に関係する省庁や国会議員が水問題に関する研究会を立ち上げ、活発な動きをみせている。水に関する諸問題ー縦割り制度、安全保障、国際貢献や地下水の適切な管理と利用、ひいては地球温暖化の影響など広範なテーマを掲げている。1974年当初の議論から30数年、今後地下水を含む水行政と政策が大いに議論され、具体化されることを期待したい。

以上簡単にまとめた歴史的経緯のなかから、日本が学んだ地下水需要を抑制する動機付けと、その反面で教えとなる水循環の再生に向けた施策を見出すことができる。そのキーワードを供給側と需要側からの観で整理したのがTable 2 である。

Table 2 日本の地下水使用量を抑制した動機のキーワード(供給側と需要側の観点から)

供 給 側	需 要 側
・地下水の2法律、量的規制、取水規制地域 ・代替工業用水の供給。 ・下水道の水質を規制する法律。 ・下水道使用料金。 ・地下水取水を規制する目標値を予測する科学的手法の開発。 ・アジェンダ21を初めとする国際的な環境保全の決議や行動計画。 ・環境基本法。 ・地方自治体の環境保全関係の条例。 ・地下水や関連事項の情報公開、節水運動	・工業用水源の表流水への転換, ・節水機器の導入の以前と以後の経済コストの比較 ・2回におよぶオイルショックによる経費節減・工業用水使用水量原単位の削減・回収水の利用, ・重厚長大型から軽薄短小型への産業構造の変化・水多消費型工業から節水型工業への変化・農業用水の有効利用(水管理施設の整備、反復利用、水路の統廃合など)・生活用水の節水、雑用水の活用

最近の新しい動きとして、ローカル・ガバナンス (地域の枠組み又は秩序)がある。これは従来 まで地方自治体が行なうものと考えられてきた施策の決定や施行に地域住民が参画する仕組 みで、その段階は情報公開・相談・共同体作り・代表団参画・市民の管理に進んでゆくと考え られている。地下水保全施策の具体的な進め方についても、重要な働きをすると考えられる。 なぜなら、地域の事情に通じた市民の参画意識や危機意識がなければ、環境問題などは実め を伴わないからである。この点態本県・態本市は節水や雨水貯留、人工涵養などに参画し協力 的であり、意識も高い。地下水への依存度が高い富山県、岐阜市なども同じと思われる。

32.2 タイ・チャオプラヤ平野

南部7県、特にバンコック首都圏では人口が増加し、産業の発展が著しい。GDP はタイ全国の約 46%に、人口は17%に達している。1960年代以降地下水開発が盛んになり、1970年になって地盤沈下と塩水浸入の地下水障害が顕著になった。その対応は早く1977年地下水法が制定され、地下水取水に規制がかかった。地下水位の低下や地下水障害の悪化に対応し、1992年と2003年に改正された。法律の骨子は、取水井戸の許可、取水量の報告、取水規制区域の設定、地下水料金と地下水保全協力金の徴収、監視委員会などである。地下水を対象とした単独の法律として、国の施策の基本となった。アジア諸国に先駆けた施策であり、高く評価される。2008年現在地下水位の回復に伴い、規制を緩和する方向に改正する動きがある。

現在バンコック首都圏を含むチャオプラヤ川南部7県は地下水取水の規制と料金徴収の地域に入っている。したがって地下水取水者は(地下水料金+地下水保全協力金)17 パーツ/m³(60円/m³)を支払う。日本の工業用水(23.3円/m³、2007年)に比べかなり高い料金である。しかし、農業用井戸の一部や公共水道の給水が及ばない地域の井戸は規制が緩和され、料金も割引か免除になっている。一方で、高い地下水料金に対して産業界の抵抗があり、なかには表流水を浄水して自己水源を確保する企業者も出てきた。

地下水取水量は、2000年以来南部7県・北部5県とも減少している。南部では175万m³/日(2003年)を最終的には地下水取水量を150万m³/日以下に抑制し、表流水に転換する方針である。地盤沈下や塩水浸入を管理する観測体制は整っており、現在主要帯水層の地下水位は地表面下-60mから-30m位まで回復がみられる。

タイ南部の工業用水の業種別の水需要は、上位の繊維、化学製品、食品、機械の4業種で工業用水全体の55%を占める。このなかで化学製品を除く業種は、日本でも回収水の利用率が14~45%と低い業種であり、水使用に抑制効果を期待しにくい。従業員が30人以下の企業ではさらに回収率は10%以下に下がるという実績がある。さらに、代替水源の整備の遅れ、30%におよぶ公共水道の漏水率の高さ、浄水の水質改善の不備、給水サービス範囲の区域の拡大にまだ課題が残っている。いっぽう北部5県の地下水は50%以上が、乾季の農業用水として使用されている。干ばつ時には急増する。米の相場が上がった時には、地下水利用も多くなっている。

チャオプラヤ平野の地下水保全策として、南部にとって上流の涵養域に位置する北部の広大な水田(約110万 ha、関東平野の水田の2倍の広さ)と、洪水から南部のバンコック首都圏を守る現在進行中の総合治水計画を、地下水の人工涵養域をキーワードとして結び付け機能させる方策が考えられないか。これは環境マネジメントとの接点からみた筆者の提案である。この案が、現在も将来も地下水を必要としている南部7県に対する、統合的な地下水保全対策ではないかと思われる。

以上はタイの水資源、とくに地下水についての問題点と施策の経緯であった。時代はやや前後するが、ここでタイの国家社会・経済開発計画について述べておこう。1961年の第一次から始まり5年を区切りとして1996年まで続いた第七次の計画においては、水資源開発の基調は「施設の建設」に重点を置いたものであった。しかし1997年から始まった第八次計画からは、大きな方針の転換が見られる。すなわち持続可能な開発や天然資源の保護がうたわれ、その戦略の一つとして効率的な水資源の開発と水利用の計画がかかげられた。いわば水の作り方と使い方を工夫するソフト面が強調されたことになる。そして灌漑システムの改善、整備、生態系管理を目的とした水の節約、効率的な水利用が加えられた。ここには明らかに環境保護や持続的な発展を目指す国際社会の動向が反映されている。1997年は経済危機の只中という事情も重なったが、その後の動きを見ると今まで述べた地下水保全の動きもこの潮流にあることが理解できる。

タイでは2002年に公共部門の大改革が行なわれ、天然資源環境省(Ministry of Natural Resources and Environment、MONRE)が設置されて、土地、水資源、環境を所轄する組織ができた。地下水管理は産業省鉱山局から MONRE の地下水資源局に引き継がれた。これで、伝統ある Royal Irrigation Department(RID)が所管する農業用水を除き、水資源の量と質の管理を一元的に行なう行政組織が整った²³⁾。これらの施策の動向に見られるように、タイでは施策を実行に移す動きは早くしなやかで柔軟性がある。アジアの先進圏といえるかもしれない。

3.2.3 ベトナム・バックボ (紅河) 平野

ベトナムでは全国をカバーする地下水管理に関する基本的な法律の整備ができていない。政令レベルの指針はあるが実施も遅い。専門家からは、地方自治体で流域単元の地下水管理を可能とする制度化を求める意見が出ている。この意見は地方自治体の条例とローカルガバナンスの日本の動向と全く同じである。現地を見た筆者にはこの発言はもっと奥深い意味があってベトナムでは行政の縦割り意識が強いため、情報交換が非能率的であり、この国情に警鐘を鳴らした意見であるように感じられる。

政令によりハノイ首都圏では工業用水から地下水料金をすでに徴収しているが、非常に安価で抑制効果は期待できない。2007年より始めたホーチミンも事情は同じである。ハノイ首都圏は現在農業用水を除く水資源を地下水に全面的(100%)に依存している。いっぽう現在の地下水取水量(70~90万m³/日)は限界にあるという認識が関係者にあり、現状維持の傾向にある。現在近く(約60m/m)の既存ダムから表流水を導水する建設工事が進行中で、半分(約30万m³/日)は概成した。ハノイの東北部バクニン県では大規模に工業団地を造成しており、今後地下水を開発する計画がある。しかし、バックボ平野全域の地下水の評価はまだできていない。平野に位置する8県の間で行政的な連携が薄いように思われる。

いっぽうハノイ首都圏の南部では浅い井戸にも、深い井戸にもヒ素汚染が発見された。海岸部では塩水化が進行しているが、ナムディン県まで浸入しており、110 km内陸にあるハノイには及んでいない。また、帯水層が比較的浅いため、肥料、排泄物、産業廃棄物、墓地、地元産業である木製品の塗料等による地下水汚染も懸念されている。

32.4 ベトナム・ナンボ平野 (メコンデルタとホーチミン平野)

メコンデルタ;メコンデルタでは生活用水は100%地下水に依存している。しかし、安全な水が供給される家庭の割合はベトナムで最下位に低迷し50%を下回っている。そのうえ12ある行政県のなかで、県都である都市地域(例えばカントー、ミントー、ヴィンロンなど)と農村地域では、最も大きな格差(約32ポイント)がある(1994年で都市圏が62%、農村では30%にすぎない)。その大きな理由は都市地域では公共水道の深井戸によるパイプ送水があり、富裕層は各戸に小口径の井戸を掘っている。それも60mより深い井戸がほとんどである。それに比べ、農村地域では手堀りの浅井戸や川と灌漑水路の表流水が水源であり、衛生状態は極めて悪い。

水質はカンボジアとの国境まで、極めて低平なデルタ地帯であり、各地で地下水が塩水化している。その原因は井戸の地下水位低下による海岸からの海水浸入や、海成層の帯水層に残る化石塩水であり、渇水時に川を遡上する海水である。原因が平面的にも、深度方向にも複雑なため、良質の地下水を得るのが容易ではない。最近、メコン川上流部の浅井戸(60~70m以浅)の地下水にヒ素汚染が発見された。地質構造から推測して、今後、分布の広がりはデルタ中央を流れる二大河川(ハウ川とティエン川)の本流沿いと、デルタ中央から東に伸びる第四紀最新期の埋没谷沿

いに発生すると思われる。このほか肥料や酸性土壌による表流水の汚染がある。

現在考えられる最善で実現可能な解決策は、専門家の判断で深井戸(深度 60m 以上)を塩分濃度の低い適地に掘削し、できる限り多くの人にパイプ配水による共同栓を設置することであろう。それだけに、現在使用中の井戸は貴重である。その一番の脅威である塩水化をいち早く防止するため、現在東西南北の格子状に設置されている 42 本の観測井戸をうまく活用し、地下水位と電導度を連続してモニターすることが一番のリスク回避策であり保全策になる。

<u>ホーチミン平野</u>:地下水は長年にわたる過剰取水によって、地下水位が経年的に低下し、塩水が内陸に浸入した。公共用水道の地下水取水量は把握されているが、工業用井戸、家庭用の井戸については不明な点が多いため、政令に従って申請させ正確に把握する必要がある。ホーチミン市政府は、地下水は50万m³/日までとし、残りは上流域の既存ダム(本来は電力用)から表流水を取水し、浄水施設を増強して対応し供給する方針を決定した。さらに地下水は削減する方向にある。政令により2007年から地下水料金を徴収し始めたが、水道料金より格段に安いため、地下水取水に対する抑制効果は疑問である。料金政策を本気でやるためには、タイと同じように順次値上げが必要である。

いっぽうダム貯水池周辺の酸性土壌が流入し表流水が汚染し、上水道水源施設で浄水化の問題となっている。また、地下の塩水浸入とは別に、ホーチミン市の近郊まで海水が遡上し、上水道施設の取水を停止した事故があった。代替水源の鍵は表流水を取水する浄水施設であるから、その拡張計画の遂行と水質の確保、稼働率の維持が重要である。

ホーチミンの工業生産はベトナム内でも際立って拡大し人口が著しく集中している。したがって将来の水需要予測が今後の施策の重要な鍵になる。水資源の回収水利用率の向上のため、設備投資への融資や補助が必要である。ホーチミン市は国内 GDP の 20%、貿易額は 40%を占め、工業生産高は 40%にのぼるベトナム経済の中心都市である。ベトナムの工業生産高の業種をみると、食料・飲料品業、石油と天然ガス生産、化学製品業の順位となる。いっぽう、水の消費量からみると化学製品がずば抜けて多く、次いでパルプ・紙製品、食料となっている。 2004 年の日本の同様業種の水利用の回収率からみても、食料品、繊維、紙製品業種は良質の水を大量に必要とし、回収率は日本でも平均で 50%に満たない。従業員 30 人以下の中小企業では数%にすぎない。以上のことから、化学製品業や非金属製品に、早期に工業水道給水による代替水源を整備し、企業の要求に適う水質の水を安定して供給できるかどうかが、地下水削減の成否の鍵と考えられる。

供給側からの具体的な抑制案としては、開発規制区域の設定や、地下水障害の程度に応じた段階的で、累進性の地下水料金の設定をして、地下水揚水地域を北部や西部に分散させることが先決である。また重要なことは、水資源に対する危機意識を市民全体で共有することが大切である。節水目標や標準地下水位の情報公開や無許可井戸掘削の防止など法の遵守は日常の啓発活動として地道な施策である。ホーチミン平野では30本ほどの国家レベルの水位観測孔とその倍ほどの数の市レベルのモニタリング観測網が、北部を中心に配置され運用されている。今後、その適切な運用と帯水層別に広域の地盤沈下を観測することが望まれる。現在日本と南部地質水理局により、地下水収支の算定が行なわれており、近いうちに結果が公表され施策の重要な基礎データとして生かされるであろう。

3.2.5 ガンジス平野―バングラデシュとインド・西ベンガル州: 当地の施策は、緊急を要するので別に 3.3 節に述べた。

3.3 政策シナリオの形成

地下水問題を考えることは、基本的に循環する水をとりまく環境をできる限り「要因に分解」して、要素ごとに問題点を考えることに他ならない。さらに、そこには「場」の条件があるから、地域社会の姿をそこに暮らす人々、とくに専門家の意見を含めてよく知ることが重要であり、現地調査の結果を重視した。さらに重要なことは、「アジェンダ 21」以来議論が深まった「持続可能な発展」の概念は、3.1 に述べた事項の一部にあるように従来の「自然環境か経済発展か」という単純な関係だけでなく、社会的、制度的、法律的な問題にわたって広範な問題を提起していることが分かる²¹。本論では、地域の自然と社会経済の状況をできる限り要素別に分け、システム化しながら、過不足や異変を探す作業を心がけた。その過程で、各国の状況に応じた「地域解」の糸口にアプローチできた。そこには短期的に答えを急ぐものから、長期にわたって時間も費用もかかるものまで選別される優先順位がある。さらに緊急を要する課題もある。ここでは次の4つの段階に分けて考えた。以下に述べる各国と地域の施策の現状と今後進められるべき問題点をAppendix 2 に示し、そのなかで優先的に取り組むべき施策シナリオをアミ付けで示した。

3.3.1 短期的な戦術 (技術を中心とした、できれば技術革新の世界)

1) 水循環のエネルギーは太陽からもたらされる。その盛衰の予測は現在の科学では無理なのであろう。また、気の遠くなるような年月の話しであろう。ならば気候変動のなかで、水循環のが源して一番関係が深い降水量の変動予測は

水資源の将来の施策を考える場合、一番基本的なデータとなるものである。水循環の1要素である地下水において然 りである。最近は技術が進歩して、かなりの精度(例えば予測の格子間隔を数10km以内とするなど)で降水量や河川 流量の将来予測ができるようになっている。2) 氾濫原沖積平野の地下水は広い流域のなかで、循環し再生可能な水資 源の一つである。地下水盆の器に応じて地下水流動系をなしており、一元的に管理しやすい条件下にある。したがっ て、明確に地下水収支の評価をし、データベース化することが重要である。最近は地下水の量的評価に留まらず、地 盤沈下や塩水浸入と地下水汚染などの水質の評価までも予測できるシミュレーションが開発されており、有効な政策 ツールとして活用できる²¹。地下水の酸素同位体をトレーサーに用いた地下水の年代測定や涵養の実態も解明される 技術が進んでおり、積極的に推進して採用することは施策を具体化する基礎資料となる。大都市が多い沖積平野に特 有な耐震の問題も地下水位と関係し重要である210。3)なによりも計画や施策を遂行するためには、科学的な根拠を持 ち、その決定のプロセスが民主的なものであることが重要であるから、数値と目標を公開することが重要である。こ れは後のローカルガバナンスにつながってゆく。4) 時に、反論が訴訟や私権の制限に発展する恐れがあるから、慎重 に根拠は蓄積すべきである 5) 水資源のなかでの地下水資源が占める役割を明確にする。そのためには人口の増減や 産業の動向、国家的な都市・農業の将来計画に基づいて、水資源の需要予測ができる限り地域を分散化して行なわれ ることが必要である。さらにその奥には産業構造の変化や景気の予測が含まれるだろう。6 以上の数字をもとに、行 政側は開発取水量と、地下水障害緩和のための数値目標量を設定し公表する。地下水利用者と具体的な抑制策につい て協議(代替水源の供給や取水場所の分散・再配置などを含む)する必要がある。そのほか、人工涵養量、節水量等 の目標値が提示され、プロジェクトの進捗は市民が参画できる形で経過はモニタリングされる必要がある。いわば ISO9001 にある PDCA (Plan, Do, Check, Action) サイクルが実行され、成果が更新され向上する仕組みにならねばなら たい

33.2 中期的な戦略 (産業や地域政策・制度の課題)

1) 地下水は自然の水環境の一環で地下水盆の器に従い自由に流動するものであるが、行政区分や官僚主義が境界 を作り、自然(総合的な)の考え方に基づいて規制する際に障害となっている事例がある。垣根を低くして互いに共 存できる制度を作る努力が必要である。「地域性」が一番表面化する部分だと思われるが、地域性の「エゴ」から、「抑 制することと共存する」ことが実行に移される価値観の転換を迫られている240。20日本の地下水保全政策は、当初 の対症療法的で地域限定の施策の試行錯誤から地下水管理・保全の施策へと進化してきた。それは20世紀末の国際会 議での「持続的発展」を基調とする地球環境の保全の動きが基本理念となっている。日本では実際の行動は「環境基 本法」とその規定に則った自治体の「条例」が事実上制度の変革となった。この法体系によって地下水そのものを管 理する実効的な法律がなくとも、水環境の一環として地下水保全を取り込み、地域性を考慮した条例によって全国の 地下水保全が実質的に進展することを示した。他国の参考になるが、国の地方分権の制度と密接に関係するため、地 域だけで達成できる問題ではない。3) 需要側からみれば、保全対策の1つである回収水の利用や筋水機器の設置など は経営者の立場で、それぞれが経済評価することが基本である。いっぽう施策は社会との共存と協調や経済性との整 合性も必要で、そのため行政側から融資や補助も考慮されるべきであろう。需要者の経済学や景気浮揚も考慮しない と共倒れになる。4) これは、いわば「アメとむち」の政策で、社会のバランス感覚として重要である。5) 全面規制で なく、地域や季節による揚水規制が効果的な場合もありうる。タイは雨季には地下水を取水しないで温存し、乾季に 取水している。これも代替の表流水の水質浄化や配水施設の裏づけがないとうまく機能しない。6)従来の重厚長大型 産業は大都市圏の沿岸域に位置した。それは舟運や労働力、周辺関連企業との利便性があったからに違いない。イン フラの発達した現在では交通利便地に産業が分散化してきている。代替水源や工業用地の誘導策によって、大口の水 消費者を配置転換させることも可能となった。集中せず、適度に分散して地下水を「許容取水量」内でうまく使う工夫 はできる。

33.3 長期的な政策 (国家的な制度・政策の課題)

1) 水田が大きな浸透能力をもっており地下水を涵養していることは良く知られたことである。地下水盆の上流に水田が存在する場合、雨季の自然の涵養に加え、乾季の灌漑期にも涵養されるから、年間を通して地下水を効率的に涵養させる工夫はできる。地下水位をモニターし、効果を公表して生産奨励や補助金など農民に動機づけを誘導する策が必要である。地下水の涵養源を守り、水源を守ることは、地下水保全のうえで一番重要なことである。具体的には地下水盆の上流~中流域で降水が地下に浸透する能力を維持し、増進させることである。浸透能力は土地利用と密接に関連する。それは土地の開発が進む以前の早い段階に、適切な都市計画政策が立てられ、実効を発揮するような

補助策や誘導策が準備されていることが望ましい²⁵)。いわば、更新循環型地下水盆の地下水強化策を農村の土地利用を生かしつつ、できる限りシステム化して人工涵養を進める形である。農村型人工涵養といえる。2) うえに述べたことは、「環境保全政策の最終的な解答は国土計画である(宮本、1989) ²⁶)」と言う古くて新しい命題と結びつく。

3) しかし、上記の施策は国家の財産権に密接に関係する。日本では土地の私有権が法的に認められ、その処分や利 用は公共の福祉を侵さない範囲で自由である。行政側が他人の土地の利用目的を勝手に決め、強制することはできな い。地下水も土地の所有権は地下にもおよぶと定めた民法により私有権のなかにある。日本の現行法の範囲では、最 終的には関係する当事者が事業に納得したうえで、費用の負担と便益がバランスする形で、環境を持続させるマネジ メントが重要である26)。現在熊本市が実施している人工涵養事業は、その点市と農家の便益と役割がうまくバランス して、2004年の協定書締結以来5年間継続している。表には出ないが市民も税金(補助金として農家に支払われる) を負担して、便益(涵養された地下水を飲む)を得る構図になっている。4)地下水の法的な位置づけは国の財産権、 水に関する(慣行)水利権、環境保全関係法などと密生に関係することがらである。そのため、地下水が公共財(公 水)と認められたタイやベトナムでは、国が使用者から使用料金を徴収できる。一般に水道料金の値上げが使用量の 抑制に効果を上げることは知られているが、地下水料金が抑止効果をもつには、水道料金など他水源の料金との調整 が必要である。この際、利用量と水質が監視され、料金が公平に徴収されることが原則である。このように国情によ り、根本的に法的基盤が異なるため、日本の経験と比較する場合格別の配慮が必要である。それは土地所有、河川管 理、水道制度などについても同じである。それに比ベタイで実施中の地下水保全協力金は導入し易い制度であろうが、 国民の同意は必要である。5) 日本では水利権の用途の転換が非常に難しい。特に農業用水の慣行水利権は明治時代 (1896年) の旧河川法で「みなし水利権」として今日に至っている。減反政策や休耕、都市化で余った水は、有効に 使われているのだろうか。国策レベルで水利権の転用がなされているが、全体の利用量に比べればわずかである(2005 年時点で184件、約570万m³/日)。有効利用が望まれる。6) 今回取り上げた地域では、いずれも都市部への人口の集 中が激しい。都市部ではインフラの整備が間に合わず、安全な水の供給の不足や、排水や衛生施設の不備が増長され ている2。膜処理技術を使った再生水、海水の淡水化も視野に入れる時期であろう。7)種々の施策の結果、適正に管 理する体制が整った地下水盆では、地下水の利点(更新性流動系・良水質・恒温)を生かし、許容取水量の範囲で利 用する施策を進める。地下水開発は必ず水位の低下を伴なうので、低下によって発生する負荷をどこまで許容するか は、関係者間で社会・経済的なコンセンサスが必要である。8)水の循環に区切りがないように、水環境行政は用途 別の組織割りでなく、水循環を一元化して管理・統治できる組織となるように改革する。その点 2002 年のタイの組 織改革は大いに参考になる230。9) 法律は国の基本であるから、土地や地下水の財産権と地方分権に関する法律は「地 域性」の最たるものである。したがって本研究で得た「日本の地下水保全施策の歴史的総括」の成果が、すぐアジア 各地に適用できるほど簡単とは思われない。しかし地下水保全を水環境保全の一環として包括的に捉えた上で、地下 水盆単元で管理できる「地域性」を尊重した、「環境基本法」のような基本理念のもとで制度化をすることは、今後各 国の保全策策定に大きな指標を提供すると思われる。アジェンダ 21 の決議は各国に「行動計画のプラン」作成を求 めており、アジア各国も対応した法律等を制定している (Appendix 2)。

33.4 緊急の課題

1) ガンジス平野では地下水は豊富だが、安全な水の確保は簡単ではない。自然起源のヒ素に汚染された地下水が発見されて 25 年以上の月日が流れた。現在でも生命にかかわる生活用水で、生活せざるを得ない人々は概算でも 2430 万人にのぼる。一日も早い安全な水の供給は緊急の課題である。2) ヒ素に汚染された地下水を水源とする地域は、貧しい農村地域と重なっており、乏しい栄養状態はヒ素中毒症の症状を悪化させる要因と考えられている」い。 そのため専門家による栄養指導が行なわれている。3) 代替水源が直ぐに確保できない以上、地下水からヒ素を除去する方法を考えねばならない。イオン交換樹脂膜を通す方法、毒性のある3 価のヒ素を5 価に酸化させ、鉄と共沈させて除去する方法、太陽熱で汚染水を蒸発させ冷却して凝固させ蒸留水を作る方法(実際にエジプトで用いられている、バングラデシュでも実験されたが農村では失敗した)など、実験室レベルでは有用な方法があることは多くの研究で分かっている。規模を大きくして集中制御し、うまく管理運営すれば有用な技術であっても、農村レベルで維持、管理するにはそれなりの訓練と技術が必要で、何よりもコスト高で実際問題として適用するのは難しいい。4) バングラデシュ政府は2004 年の National Policy に則り、ヒ素を浄化する水槽を建設することを対策の基本方針と決定した。その方針に従い各地で建設が始まった。海外からの援助機関も多く参加している。5) その運営のなかで、数多くの問題点が浮かび上がった。一つの浄化水槽を 200~400 人程度の単位で建設して利用し(大部分が補助)、住民が自立した運営組織を構築すること、年に数回必要な浄化槽の洗浄を継続して水質検査をし、機能を維持すること(この費用は地元負担)、時に代替水源を得ることが難しいことなどである。これは、帯水層の有無だけでなく、水源をため池とした

場合養魚と競合する、浄化槽建設の土地所有者の意向と合わないなど地域社会の問題である。6) 代替水源を持続的に維持管理してゆくために、上記のルーチンワークを指導する地方自治体の管理能力を高める必要がある。7) 潜在的な中毒患者は、まだ存在すると思われ、発見と治療に努める。8) 長年にわたる地下水灌漑の結果、土壌や稲などの作物にヒ素の濃集が発見された17)。稲の茎や葉を飼料とする家畜にもおよぶと懸念されている。このように食物連鎖によるヒ素の蓄積・濃集は将来どう変化してゆくのか現在の段階では不明なため、追跡調査が必要である。9) 現在では、地下水のヒ素濃度スクリーニングの結果、汚染の割合の高い分布域と汚染の割合の少ない地域、が平野全域でほぼ明らかになった。それより以前の調査により、深度方向の結果も明瞭な傾向を示していた。これらの重要な情報を解釈するためには、ガンジス平野の地形発達史や水理地質構造、とくに第四紀最新期の海水準変動の理解が非常に重要な役割を果たしている14)。今後ともこの点の解明に努め、少しでも汚染の度合いの低い地域と帯水層を選別し、安全な水を供給する必要がある。

以上に述べた各国と地域の施策の現状と今後検討を要する問題点をAppendix 2 に整理した。そのなかで今後地域性に応じ、優先的に推奨される政策のシナリオについてはアミっき枠で示した。

謝辞

本研究には独立行政法人「科学技術振興機構」(JST)による戦略的創造推進事業 (CREST) 平成 15 年度採択課題「人口急増地域の持続的な流域水政策シナリオ」ーモンスーン・アジア地域等における地球規模水循環変動への対応戦略 (研究代表者砂田憲吾教授) の一部の研究費を使用している。関係各位に厚くお礼を申しあげる。

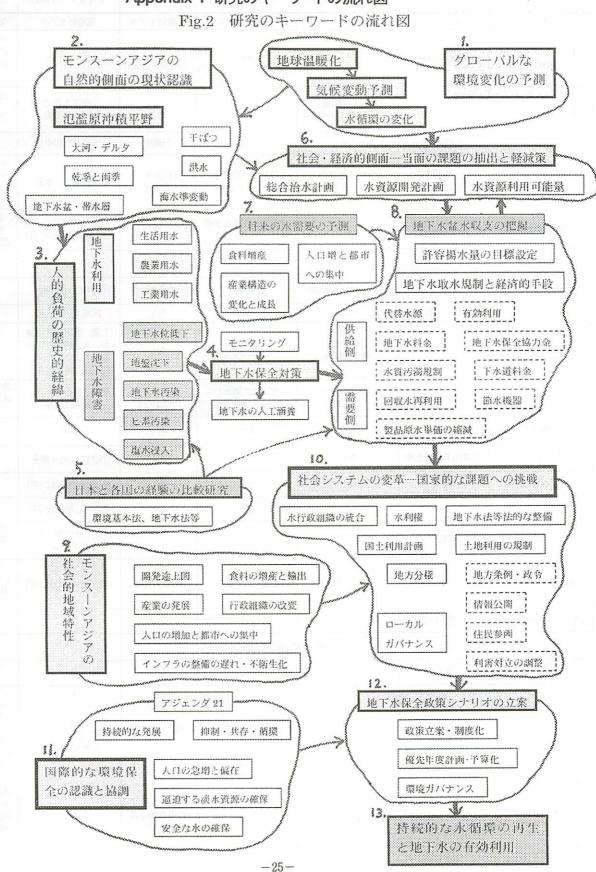
(原稿受付 2008年12月4日)(原稿受理 2009年2月1日)

参考·引用文献

- 1) ヴァンタナ・シヴァ・神尾賢二訳 (2003): ウォーター・ウォーズ, 緑風出版, 東京, p.245.など多数
- 2) ウィトォー,J.L.& A.K.ビスワス・深澤雅子訳 (2002): 水のリスクマネージメント, 都市圏の水, 国連大学出版局, 東京, p.271.
- 3) イアン・カルダー, 蔵治光一郎・林裕美子訳 (2008): 水の革命.森林・食糧生産・河川・流域圏の統合的管理, 築地書館, 東京, p.269.
- 4) 経済協力開発機構 (OECD) 編著,及川裕二訳 (2004): 世界の水質管理と環境保全,明石書店, 東京, p.44.
- 5) Clatke, R. and Janet King (2004): The Atlas of Water, Earthscan Publication Co., Ltd. London, p.127.
- 6) 辻和毅 (2005): 日本の地下水法制と地下水盆管理 四万十・流域圏学会誌, Vol.4, No.2, pp.3-10.
- 7) 辻和毅 (2006a): アジアモンスーン地域・沖積平野の地下水利用と保全政策の比較(その 1), 四万十・流域圏学会 誌, Vol.5, No.2, pp.43-50.
- 8) 辻和毅 (2006b): アジアモンスーン地域・沖積平野の地下水利用と保全政策(その2), 四万十・流域圏学会誌, Vol.6, No.1, pp.23-30.
- 9) 辻和毅 (2006c): アジアモンスーン地域・沖積平野の地下水利用と保全政策(その3), 四万十・流域圏学会誌, Vol.6, No.1, pp.31-38.
- 10) 辻和毅 (2007): アジアモンスーン地域・沖積平野の地下水利用と保全政策(その 4), 四万十・流域圏学会誌, Vol.6, No.2, pp.25-34.
- 11) 辻和毅 (2007): 第5章 アジア・モンスーン地域・氾濫原沖積平野の地下水利用と保全政策.226-243. 砂田憲吾編著 「アジアの流域水問題」技報堂出版、東京, p.301.
- 12) 辻和毅・村上雅博 (2008) アジア氾濫原沖積平野の地下水保全を考える, 不知火海・球磨川流域圏学会誌, Vol.2, No.1, pp.15-26.
- 13) 辻和毅 (2008): 国境にまたがる帯水層—ガンジス平野から安全な地下水問題を考える, 四万十・流域圏学会誌, Vol.7, No.2, pp.31-40.
- 14) 辻和毅 (2008): 熱帯モンスーン地域における地下水と第四紀最新期の海水準変動, 四万十・流域圏学会誌, Vol.8, No.1, pp.35-44.
- 15) 環境省編 (2001): 環境基本計画, ぎょうせい、東京, pp.196-499, 同編 (2006) 環境基本計画. pp.191-492.
- 16) 中西準子 (1994): 水の環境戦略, 岩波新書, 東京, p.225.
- 17) Feroze Ahmed, M. et al., ed. (2003): Fate of Arsenic in the Environment., United Nations University, Tokyo., p.208.
- 18) IHP-VI, Series on Groundwater (2001): Internationally Shared (Transboundary) Aquifer Resources Management. Their Significance and Sustainable Management. A Framework Document., p.71
- 19) 倉阪秀史 (2004): 第4章地球環境保全のための地方自治体や民間企業の動き,「地球環境保全と法のしくみ」松井三郎編,コロナ社,東京, pp.143-187.
- 20) Ohgaki, S. et. al. (2006): Sustainable Groundwater Management in Asian Cities. IGES (CD-R 版), p.97.

- 21) Takizawa, S.ed. (2008): Groundwater Management in Asian Cities: Technology and Policy for Sustainablity, Csur-Ut. Series, Springer, p.334.
- 22) 国土交通省編 (2008): 日本の水資源. 平成20年版, 第1編 総合的水資源マネジメントへの転換,1-42.
- 23) 地球環境戦略研究機関 (2006): 第4章アジアにおける統合的水資源管理の進展. IGES, pp.144-181.
- 24) 内藤正明・加藤三郎(1998): 持続可能な社会システム.地球環境学講座(10) , 岩波書店,東京, p.228.
- 25) 華山 謙 (1978): 環境政策を考える, 岩波新書, 東京, p.210.

Appendix 1 研究のキーワードの流れ図



Appendix 2 各国・地域における地下水保全施策の現状と問題点の比較および優先的な施策

	地域	関東平野	紅河平野	ホーチミン平野	メコンデルタ	チャオプラヤ平野	ガンジス平野
地	下水の法律上の規定	私有財	公共財	公共財	公共財	公共財	公共財
地	下水を管理する主体	地方自治体(県)	首都圈政府、県	特別市政府	県	政府、首都圈	政府、州都圏
地下水障害		地盤沈下	地盤沈下、塩水化、 地下水汚染	水位低下、塩水化	塩水化、 地下水汚染	地盤沈下 塩水浸入	地下水汚染
施策	施策シナリオ	関東平野	バックボ平野	ホーチミン平野	メコンデルタ	チャオプラヤ平野	ガンジス平野
7.	気候予測	気象研モデル	気象研モデル	気象研モデル	気象研モデル	気象研モデル	気象研モデル
	水資源利用可能量 (億 m³·年)	4200~4300	3665 (8900)		2100 (4100)	バングラデシ = 1050 (12110 インド: 1,260 (18970)	
技術	地下水水収支の把握	ほぼ終了	ハノイ首都圏、 一部県で実施	実施中	なし	南部7県に ついて実施	なし水収支 モデル 構築中
技術的課題	人工涵養	一部実験、中止	なし	なし	計画中	実施したが中止	なし
	モニタリング (量・質)	水位、地盤沈下、 水質は年次報告	水位、地盤沈下、 塩水化、地下水汚染	水位あり、地盤沈下 塩水化 (不定期)	水位あり、 塩水化	地盤沈下、水質	バングラデシ ュ系統観測な し、インド水位 あり
	水資源開発計画	ウォータープラン 21 フルプラン	Δ	水資源に関する法律 (1998)	Δ	第10次国家社会・経 済間発計画 (2007-11)	国家水政策 (99) 国家水管 理計画(2004)
社会的・経済的制度	水需要予測	ウォータープ ラン 21	あり	あり	あり	あり	_
	地下水規制	地下水 2 法、条例	政令あり、届出制	政令あり	政令あり	許可、免許制	
	規制区域	大都市周辺	なし	なし	なし	区域 I. II、III	なし
	地下水料金	なし	工業用水に微少な課金	工業用水に 微少な課金	なし	工業。農業用水に課金、水道範囲外は一部割引または免除、 他に保全協力金あり	なし
	代替水源	工業用水事業法	ダムより導水 一部工事中	ダムより導木し 上水道に移行計画	地下水のほかなし	南部7県のみあり、 範囲は限定	地下水のみ、コ ルカタ、ダッフ のみあり
度	水質規制	水質汚濁防止法	あり	あり	あり	あり	あり
	下水道料金	水質汚濁防止法等	なし	なし	なし	検討中、近々課金	なし
	回収水奨励策	企業まかせ	なし	なし	なし	あるが、補助は不明	なし
	節水機器導入策	企業まかせ	なし	tel	なし	あるが、補助は不明	なし
	水行政機構の改革	縦割り	ween 7	2 - >		土地、水資源、環境 の所管を統合	地下水汚染対 策水資源開発 は別所管
国家的課題	地下水法の制定	なし	なし、政令あり	なし、政令あり	なし、政令	1977 (1992,2003 改定)	バングラデシュなし、西べい ガル州 2005年 に制定
課題	国土開発・利用計画	国・地方自治体	あり	あり	-?	あり	あり
	地方分権	一部あり	地方自	治体の独自性意識が強い		_	
	ローカルカ・ハ・ナンス	一部あり	なし	なし	なし	なし	浄化水槽の 管理運営
国際的動向	アジェンダ 2 1 1992、 リオデジャネイロ	環境基本法、環境基本計画	環境ビジョン2020, 環	地境保護戦略 2001-2010、[2001-2005	環境保護のための 政策と展望持続可能 な開発行動計画	バングラデシュ・ コ・国家環境管理行動計画 (1995) イン 国家保全戦略:環境と開発 に関する政府 声明	
緊急課題	ヒ素汚染対策	なし	ハノイ市の 南部にあり	なし	ティエン川、ハ ウ川旧埋没谷 沿いにあり	なし	汚染地域の ス/ リーング が終り 約2430 万人か 健康被害の恐れ

<総 説>

Groundwater Resources Development and Management Policy in Vietnam

BUI Hoc*

*Director of Research Center for Geological Environment, Dong Ngac -Tu Liem -Hanoi, Vietnam (84.4) 8 389 002

Abstract

The total potential exploitable reserve of groundwater in Vietnam is 132,873,990 m³/day,i.e. about 48.5 km³/year, however it is not efficiently exploited. Therefore, the objective of groundwater management is to protect and develop sustainably the groundwater resources in terms of quality and reserve on the basis of integrated and unified management of water resources by river basins. This paper presents the concrete tasks and main solutions for this issue.

Key words: Groundwater resources, hydrogeological region, groundwater management, hydrogeological characteristics, groundwater potential.

1. Introduction

Groundwater resources of the Vietnam territory are always interconnected with surface water resources. Therefore, when working out a strategy for management and development of groundwater resources it is necessary to consider the total amount of water available of the territory and of each river basin to set forth effective and sustainable management solutions.

Vietnam has a total surface water flow of about 830-840 billion m³ per year, of which only 310-315 billion m³/year is formed by the rain water falling within the territory of Vietnam, accounting for 37%, while the remaining 63% comes from the rainwater falling outside the territory. Vietnam has about 2,360 rivers with length over 10 km. Of 13 main and tributary rivers with catchment area over 10,000 km² up to 10 areas have relation with neighboring countries, of which 3 rivers have their upstream reaches in Vietnam downstream reaches in neighboring counties, 7 have their upstream reaches in neighboring countries and downstream reaches in Vietnam. Due to this Vietnam must share the water resources with other countries. Although the groundwater resources of Vietnam are relatively abundant (the total potential groundwater resource is about 63 billion m³/year) they have not been adequately investigated and assessed. According to the results of research by Bui Hoc et al., in 20052, the total groundwater potential exploitable reserve in Vietnam is 132,873,990m³/day. Irrational exploitation and use of groundwater have caused land subsidence and water level lowering in some areas such as Hanoi, Ho Chi Minh city, salt water intrusion in many coastal areas, affecting the fresh water aquifers. The groundwater pollution problem is causing many difficulties for the groundwater quality management in Vietnam. According to the above calculation, the total potential groundwater resource of Vietnam is 133 million m³/day, i.e 48.5 billion m³/year. If this is added with 840 billion m³/year of surface water, the total renewable water resource of Vietnam is 888.5 billion m³/year. With the population of Vietnam of 82 million (as of 2002), each resident of Vietnam owns 11,200m³/year of water, nearly double the world average level (6,538m³/capita). These data are also consistent with the calculation of the World Resource Institute (WRI), according to which the renewable fresh water resource of Vietnam is 11,189 m³/capita ³).

The water resource originated within the territory of Vietnam reaches 4,400 m³/capita/year (that of the world is 7,400m³/capita/ year). According to the criteria of International Water Resource Association (IWRA) the nations with

^{*} Hydrogeological Department, Hanoi University of Mining and geology, Hanoi, Vietnam

water resource of below 4,000 m³/capita/ year are considered as water shortage nations. Thus, Vietnam will become one of water shortage nations in a very near future. (Actually if taking into consideration the water coming from the foreign neighboring counties, the water resources are in average about 10,600 m³/capita/year). The per capita water

resource value of 10,300 m³/year/capita of Vietnam, which is calculated with the population of 82 million and thesurface water flow of 840 km³/year, is higher than the world average. If only the water originated from the rain water falling within the territory of Vietnam which is 340 km³/year is taken into account, the per capita water resources of Vietnam is only 4,146 m³/year/capita. This means that Vietnam is approximately a water shortage nation. Therefore, in a nation-wide scale the water flow is abundant but it can hardly considered sustainable. Surface water resources are unevenly distributed in the territory and variety strongly with time, therefore shortage of fresh water has been occurring in many areas, especially in the Northern mountain and coastal plain region. This situation will be more serious in the 21st century when the water demand increases drastically. On the other hand, the water demand of Vietnam is ever increasing, as estimated, by the year 2010 the water demand will increase to 121.5 billion m³ and that of urban areas by the year 2010 will be 8.8 million m³/day and by the year 2020 will be 15.94 million m³/day.

With the population growth rate of 1.7%, every year the population of Vietnam is added by about 1 million. At present, with the population of about 85 million, Vietnam has become the second most populous country in South East Asia. With the present population growth rate, by the year 2040, Vietnam will have a population of about 150 million and thus the pressure on the natural resources as well as the needs for food, water and energy supply will very much increase. Based on the above mentioned issues one can see many in sustainable features of the water resources in Vietnam as follows:

- -The water resource originated from beyond the territory accounts for approximately 2/3 of the total water resource available, and it is very difficult, even impossible for us to take the initiative in using it.
- -The distribution of both surface water and groundwater is very uneven. The rain storms in the Central coastal zone of Vietnam have reached the record level in the South East Asia region. Droughts occur seriously.
- With the increase of the population the water resource per capita is decreasing. For example, in 1943 the water resource capacity was 16,641 m³/capita/year, if the population increases to 150 million the water resources per capita will be only 2,467 m³/capita/year, approximating to the water shortage nations.

The above problems show that it is necessary to evaluate the water resources potential (including rain water, surface water and groundwater) in Vietnam and there must be a strategy for appropriate management of water resources. In this paper, the author refers mainly to the strategy for management of groundwater resources. For the groundwater in the teritory of Vietnam, to formulate a good strategy for management of groundwater it is necessary to study adequately the regional hydrogeological characteristics, groundwater reserve, quality and possibility of its exploitation for various purposes of the national economy.

2. Regional hydrogeological characteristics

2.1 Hydrogeological characteristics13/23

Hydrogeological characteristics is understood as the distribution, occurrence and movement as well as the quality and reserve of groundwater. The main information on water bearing capacity of water bearing formations, mineralization and chemical types of groundwater are presented in hydrogeological map. Some basic information on groundwater level, TDS, chemical type and issues to be noted when building structures on various hydrogeological regions are presented in Table 1 and Table 2.

2.2. Groundwater potential in the territory of Vietnam 6),7),8),9),10),11)

According to the studies by Bui Hoc et al. in 2005²) the potential resources of groundwater in each hydrogeological regions are presented in Table 1. According to this Table, the total potential exploitable reserve of groundwater in the territory of Vietnam is 132,873,990 m³/day, or about 48.5 km³/year, accounting for 5% of the total resource or 25% of the surface water resource originating from the territory of Vietnam.

-Groundwater exploitation reserves have been evaluated by exploration in over 200 areas, mainly the urban areas and important economic areas with exploitable reserve of industrial category (A + B) near 2 million m^3/day , C_1 category 2.8 million m^3/day and C_2 category 8.5 million m^3/day . In Vietnam groundwater is distributed mainly in 5 main

water bearing formations: Unconsolidated sediments, carbonate rocks, basalt, terrigenous sediments and weathering crust.

- -The groundwater perennial yield of groundwater of Vietnam reaches 128,500,000 m³/day.
- + In the North of Vietnam, reserve of A category is 600,503 m³/day; B category is 554,673 m³/day; C₁ category is 897,521 m³/day; C₂ category is 5,284,951 m³/day.
- + In the coastal area of Nam Bé and T©y Nguyan: The potential exploitable reserve is 29,335,000m³/day. The water supply capacity is 1.76 m³/capita/day.
- + In the Mekong river delta: Total exploitable reserve of industrial category is 103,000 m³/day, the storage reserve is 6,000,000 m³/day.

Table 1 Potential reserve of groundwater by hydrogeological regions 2)

No	Hydrogeological regions	Area, km ²	Main water bearing formations	Potential reserve, m³/day
1	West Bac Bé	35,530	Carbonate, terrigenous	15,521,338
2	East Bac Bé	66,434	Carbonate, terrigenous	27,995,374
3	Bac Bo plain	8,204	Quaternary unconsolidated Carbonate & terrigenous (marginal areas)	17,191,162
4	North Trung Bé	51,095	Quaternary unconsolidated (plain areas); carbonate & terrigenous (mountain areas); basalt (local)	15,830,784
5	South Trung Bé coastal area	44,245	Quaternary unconsolidated (plain areas); terrigenous (mountain areas); basalt (côc bé)	12,839,864
6	T©y Nguy ^a n	54,701	Basalt, terrigenous	18,009,388
719	Nam Bo Plain	44,789	Quaternary unconsolidated; terrigenous; basalt (Eastern area)	25,486,080
lend	Total of the whole country	304,998*	arce, movement and discharge of groundwater. It	132,873,990

Not including island areas.

Table 2 Main parameters of the main water bearing formations in Vietnam 1). 2),4),5),6),11)

No	Water bearing formations	Aquifer	Main locations	Thickness (m)	Lithological composition	Q (1/s)	K (m/day)	M (g/l)	Chemical type
	of characteristics the mans at solid	Qh	Bac bé, Trung Bo, Nam bé	5 -80	Clay,sandy clay	0.5 3.0	1,0 10,0	0,5 - 15	Cl-H-Ca Cl-Na
1	Quaternary sediments Q	Qp	Bac bé, Trung Bo, Nam bé	5 -200 epotovil	Sand, cobbles, pebble	2.0 10.0 15 -25		0,5 - 25	H-Ca, H-Cl-Na
2	Neogene- Quaternary BasaltN-Q		T©y Nguy³n, East Nam bé	2-400	Basalt	2.0 - 80	5 –10	0,5	H Na H-Cl-Na- Mg
3	Mesozoic- Paleozoic carbonate MZ-PZ		Northwest, Northeast	thousands of meters	limestone	1 -100	10 -50	0,5 - 20	H-Ca, Cl-Na

The distribution of the natural static reserve of groundwater of Vietnam is shown in Table 3.

Table 3 Perennial yield of groundwater in Vietnam

337.4			By reg	ions (m ³ /s)		
Water bearing formations	North-East	North-west	BacBo plain	North Trung bé	South Trung bé	NamBo plain
Unconsolidated	2.25	9.095	88.865	83.17	48.535	158.25
Basalt	,—	- miggl	mat/ N=	13.005	51.300	-
Carbonate	12.55	40.97	vet a _	22.8	-	-
Terrigenous	35.85	27.97	Scotter :	120.517	47.530	_
Metamorphic rocks	27.65	86.945	-	69.565	62.84	-
Intrusive rocks	47.128	40.,79	gions and are	72.904	108.62	_
Mixed	114.165	47.742	-	85.032	-	-
Total	239.40	214.832	88.865	466.966	312.825	158.25

2.3 Hydrogeological zoning

According to the 1: 500,000 scale hydrogeological map of Vietnam compiled in 1988 with Tran Hong Phu as Editor-in-chief (here only the mainland part is taken into consideration) and other documents, the territory of Vietnam is divided into 6 hydrogeological regions (which are first order structure) and each region is divided into hydrogeological areas which are second order structure (Fig. 1 and Table 4).

Hydrogeological region is understood as a structure corresponding with a tectonic region, consisting of a system of hydrogeological basins (stratal water basins) and hydrogeological massifs (fissure water massifs). In particular for large Cenozoic basins filled by unconsolidated or weakly cemented sediments, with relatively large thickness, forming complicated artesian basin such as the Bac Bo and Nam Bo plains are also considered as hydrogeological region. The boundaries between the regions from I to IV are regional tectonic faults, in particular as follows:

- -Red river fault is the boundary between the East Bac Bo and West Bac Bo hydrogeological regions.
- -Ma river fault is the boundary between the West Bac Bo and North Trung Bo hydrogeological regions,
- -Binh Son -Ngoc Linh fault is the boundary between the North Trung Bo and South Trung Bo hydrogeological regions.
- -Ba Rya -Loc Ninh fault is the southern limit of the South Trung Bo hydrogeological region.

In particular the boundaries of the Bac Bo plain and Nam Bo plain hydrogeological regions are delineated along the boundary between the Cenozoic cover and the older geologic formations.

Hydrogeological area is a hydrogeological structure which is smaller than the hydrogeological region, corresponding with artesian basin (or artesian basin complex) and hydrogeological massif (or hydrogeological massif complex). Hydrogeological areas are differentiated according to their water bearing characteristics, type of water bearing formation, recharge source, movement and discharge of groundwater. In principle, a hydrogeological area must have continuous distribution. However, the hydrogeological areas in the North Trung Bo and South Trung Bo coastal zones have discontinuous distribution, but in terms of hydrogeological structure they are porous-stratal water bearing formations with similar forming conditions and hydrogeological characteristics, therefore within each hydrogeological region they are grouped together into a separate hydrogeological area. Similarly, the coastal islands are grouped into some hydrogeological areas such as: H¹ Long hydrogeological area belonging to East Bac Bo hydrogeological region, Rach Gia Bay area belonging to the Nam Bo plain hydrogeological region. The hydrogeological characteristics of Truong Sa and Hoang Sa archipelagos have not been studied. The islands are not presented on the maps attached to this paper.

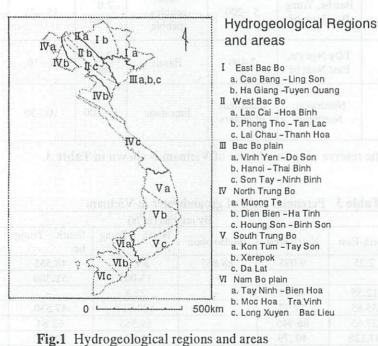


Table 4 Hydrogeological regions and areas in the territory of Vietnam

	Hydrogeological regions and areas	No	HG structure	Geologic structure
I.	East Bac Bo hydrogeological region	I I	Natural water bearing system	East Bac Bo tectonic region
1	Cao Bang Ling Son hydrogeological area	Ia	HG basin complex	East Bac Bo tectonic area
2	Ha Giang -Tuyen Quang hydrogeological area	Ib	HG massif complex	Viet Bac tectonic area
II	. West Bac Bo Hydrogeological region	g lo au	Natural water bearing system	West Bac Bo tectonic region
1	Lao Cai -Hoa Binh hydrogeological area	IIa	HG massif complex	Song Hong anticlinorium
2	Phong Tho -Tan Lac hydrogeological area	IIb	HG basin complex	Song Da synclinorium
3	Lai Chau -Thanh Hoa hydrogeological area	IIc	HG massif complex	Song Ma anticlinorium
II	I. Bac Bo plain hydrogeological region	III	HG basin	Hanoi superimposed depression
1	Vinh Yen -Do Son hydrogeological area	IIIa	HG basin margin	Northeast uplift
2	Hanoi -Thai Binh hydrogeological area	IIIb	HG basin center	Hanoi depression
3	Son Tay-Ninh Binh hydrogeological area	IIIc	HG basin center	Southwest uplift
IV	7. North Trung Bo hydrogeological region	IV	Natural water bearing system	Song Ca - North Truong Son tectonic region
1	Muong Te hydrogeological area	IVa	HG sub-basin complex	Muong Te synclinorium
2	Dien Bien -Ha Tinh hydrogeological area	IVb	HG sub-massif complex	Song Ca anticlinorium
3	Huong Son -Binh Son hydrogeological area	IVc	HG sub-basin complex	Huong Son-Binh Son tectonic area
v.	South Trung Bo hydrogeological region	V	Natural water bearing system	Kon Tum massif and its margin
1	Kon Tum -Tay Son hydrogeological area	Va	HG massif complex	Kon Tum massif
2	Xerepok hydrogeological area	Vb	HG sub-basin complex	Xerepok margin area
3	Da Lat hydrogeological area	Vc	HG sub-massif complex	Da Lat Mesozoic activated zone
V	I. Nam Bo plain hydrogeological region	VI	HG basin complex	Nam Bo Cenozoic superimposed depression
1	Tay Ninh -Bien Hoa hydrogeological area	VIa	HG basin complex margin	NE margin of Nam Bo Cenozoic superimposed depression
2	Moc Hoa -Tra Vinh hydrogeological area	VIb	HG basin complex margin	Central subsided zone
3	Hydrogeological area Long Xuyen -Bac Lieu	VIc	HG basin complex margin	Southwest uplift

3. Quality and pollution status of groundwater in Vietnam

3.1. Groundwater quality in respect to drinking and the domestic uses

Although there are many pollution sources or groundwater, in general the quality of groundwater in Vietnam is still good, meeting the standards for drinking and domestic water supply, except some places with high iron, manganese and nitrogen contents and As content exceeding the permissible standards, appearance of petrol, oil, salinity, etc. At present, groundwater contributes only 15% of the concentrated water supply while 85% is supplied by the surface water. However, in many areas such as Hanoi, provinces in the Mekong river delta, etc., groundwater accounts for 100% of the drinking and domestic water supply. The quality of groundwater in many areas has been changed due to socio-economic activities, such as the use of fertilizer in agriculture, domestic wastes, industrial wastes, due to indiscriminate mining operation, or due to accidents in transport and tourist activities.

3.2. Status of groundwater pollution in Vietnam

Due to the differences in hydrogeological characteristics and structures, and different groundwater extraction techniques, the degrees of groundwater pollution in different areas are different. The main features of the status of groundwater pollution can be summarized as follows:

3.3 Northern mountainous provinces such as $H\mu$ Giang, Cao Bang, Lai Chau, L¹ng Son, Tuyen Quang, Hoa Binh, Quang Ninh, etc.,

These provinces use groundwater mainly from carbonate sediments. In general, the quality of groundwater here is satisfactory. Some parameters to be noted are high turbidity, high iron content, very high bacteria content in some place, but the water can be treated to be used for drinking and domestic water supply.

3.4 Provinces and cities in the Bac Bo plain

These provinces use groundwater mainly from Quaternary unconsolidated sediments. In general the groundwater quality is satisfactory, but in some places there are indications of groundwater pollution to different degrees:

- -In Hanoi, there are indications of high pollution by inorganic and organic nitrogen in some water exploitation wells. As and Hg contents in Thanh Tri exceed the permissible standard, in some places the As content is greater than 0.1 0.5 mg/l, in some places the Mn exceeds the permissible level by 57.1 times (Mn = 5.57 mg/l). The area of Van Dien graveyard has indications of pollution by nitrogen compounds and bacteria in qh aquifer. The BOD₅ and Coliform contents exceed the permissible standard by hundreds times (BOD₅ = 300 400 mg/l), the Coliform content reaches hundreds thousands bacteria /100ml (Fig. 2).
- -In some other areas of Bac Bo plain relatively high As content has been discovered in qh and qp aquifers such as in Nam Dinh, Ha Nam (in the well at the Bo De health station, Binh Luc district, Ha Nam, with As = 0.73 mg/l, exceeding the permissible level in 2002 standard of the Ministry of Health by 73.3 times) and in many places with high nitrogen content such as Hai Phong, Hai Duong, Hung Yen.
- -Salt water intrusion during the process of groundwater extraction has also appeared in Hai Phong, Hai Duong, Hung Yen, etc..

3.5 The provinces in the Central region and Tay Nguyen

These provinces mainly use groundwater from Quaternary unconsolidated sediments, coastal sand dunes or basalt formations (in Kon Tum, Gia Lai, Dak Lak, etc. province Some problems to be noted are as follows:

- -Salt water intrusion usually occurs in coastal provinces from Thanh Ho, to Khanh Hoa.
- -In some areas of Tay Nguyen such as Sa Thay, Duc Co there is a risk of groundwater pollution by agents orange such as dioxin, CS, etc., but these have not been adequately studied.
- -In Kon Tum town an area with groundwater pollution by oil has been identified. The total content of oil in the groundwater of qh aquifer is 2 to 7 mg/l. Thus is caused by the petroleum depot in the airport of this town which was destroyed during the war in the period 1974 -1975.
- -Fluoride (F) coming from the deep layers along the groundwater gives in Khanh Hoa and Phu Yen relatively high fluoride content usually 10 -20mg/l, affecting the health of the people (dental, intestinal diseases, etc.).

3.6 The provinces in Nam Bo plain

These provinces use groundwater mainly from the Quaternary and Cenozoic unconsolidated sediments.

- The main groundwater contamination is due to salt water intrusion near the fresh/saline boundary in the aquifers being tapped such as the Pleistocene, Pliocene, Miocene aquifers.
- In Ho Chi Minh city the volume of waste water is about 1,000,000 m³/day, polluting the surface water and the groundwater of qh and qp aquifers. Some places in Bien Hoa city the dioxin content in the soil and the mud at the bottom of ponds and lakes is relatively high.

The status and sources of groundwater pollution in various hydrogeological regions are presented in Table 5 & Fig. 2.

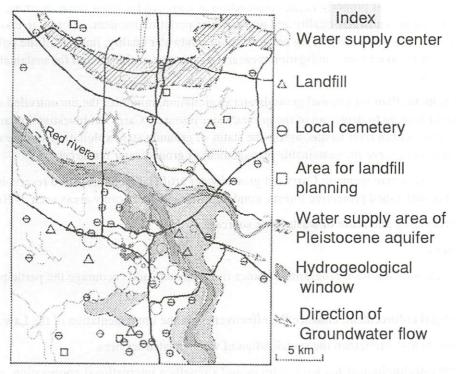


Fig.2 Locations of groundwater pollution sources in Hanoi area

TT	Hydrogeological region	Sources of ground water pollution			
1	Northwest	Wastes, fertilizer, mining, flood, flash flood, insecticides, non-degradable organic compounds			
2	Northeast	Wastes, industrial wastes, fertilizer, domestic wastewater, mining			
3	Bac Bo plain	Wastes, fertilizer, insecticides, organic compounds, Fe, Mn, nitrogen compounds, A. Hg, cyanide, grave yards, waste dump sites, craft villages			
4	North Trung Bo	Wastes, fertilizer, insecticides, toxic chemicals, organic matter			
5	South Trung Bo	Wastes, industrial wastes, chemicals, fertilizer, toxic chemicals, fluoride, metallic elements			
6	Nam Bo plain	Wastes, industrial wastes, fertilizer, insecticides, heavy metals, toxic chemicals,			

Table 5 Sources of groundwater pollution in Vietnam

4. Strategy for management of groundwater in Vietnam2),3)

4.1 Objective

To protect, efficiently exploit and sustainably develop the groundwater resources in terms of quality and reserve on the basis of integrated and unified management, of water resources by river basins. It is necessary to attach the groundwater management with the protection of the environment, ecosystems and other related natural resources.

4.2 Activities

- Establish suitable organizational model and management system for management of the water resource by river basins consisting of institutional framework, organizational structure and implementation measures for groundwater exploitation with high efficiency and sustainability, ensuring the autonomy and self responsibility of the localities within the river basins according to the law.
- -Implement and supervise the implementation of the Law on water resource. Concretize the policy of giving the first priority to the exploitation and use of groundwater for drinking and domestic water supply, especially in the water scanty areas.
- -Combine the exploitation and use of groundwater and surface water.

- -Quality management: Invest properly in the construction of a system for monitoring, warning and prompt notification about the groundwater quality and groundwater pollution incidents in order to take appropriate mitigation measures. Organize monitoring network for groundwater quality, impacts of the pollutants on the groundwater quality to take prompt mitigation measures against the accidents and for sustainable management of the groundwater quality.
- -Quantity management: Plan for rational groundwater exploitation, minimize the uncontrolled exploitation exceeding the perennial yield leading to depletion of the groundwater resource. Carry out investigation and assessment of groundwater reserve within river basins, assess the status of groundwater exploitation and the self-protection capability of aquifers to serve the sustainable management of groundwater resources.
- -Groundwater resources management: Carry out groundwater artificial recharge, build reservoirs for retaining water, plant and preserve watershed protective forests, conduct water to water scanty areas such as Binh Thuan, Ninh Thuan.
- -Encourage the recycling and reuse of wastewater sources.

4.3 Main measures

- -Carry out outreach and education programs, enhance the awareness and encourage the participation of the community.
- -Strengthen the legal enforcement, enhance the effectiveness in the implementation of the Law on water resources.
- -Increase investment and strengthen the socialization of water-related services.
- -Develop scientific-technological human resources and strengthen international cooperation, pay special attention to the cooperation with neighboring countries which share water resources with Vietnam such as China, Laos, Cambodia, etc.
- -Renovate the financial mechanism, mobilize investment capital for rational exploitation, utilization and sustainable development of water resources in general and groundwater resources in particular.

5. Conclusion

- 1)Groundwater resources management must be integrated with surface water resources management by river basins.
- 2)The total renewable water resource of Vietnam is 888.5 billion m³/year, of which the total potential reserve of groundwater is 48.5 billion m³/year and the surface water resources is 840 billion m³/year. However, Vietnam is facing the risk of water shortage as the average water resource per capita is 4,400 m³/capita/year with the population of 85 million and near 2/3 of the surface water resource originates from outside the territory of Vietnam. If no measure is taken for effective development and management of water resources, definitely in a near future Vietnam will suffer water shortage when the population increases.
- 3)The groundwater in the territory of Vietnam is relatively abundant with total potential exploitable reserve of 132,873,990 m³/day, or about 48.5 km³/year, of which the groundwater reserve in the unconsolidated sediments accounts for 53,7% (71,347,890 m³/day), in carbonate and terrigenous sediments 32,8% (43,517,712m³/day), in basalt 13,50% (18,009,388 m³/day). The total perennial yield of groundwater in the territory of Vietnam is 128,500,000 m³/day. However, groundwater is unevenly distributed and the irrational exploitation and use of groundwater has caused ground subsidence, groundwater level lowering and saltwater intrusion. Therefore, it is necessary to invest or studies and work out an effective groundwater management strategy for sustainable development.
- 4)The main objectives of the strategy for management of groundwater are to protect, efficiently exploit and sustainably develop the groundwater resources in terms of quality and reserve on the basis of integrated and unified management of water resources by river basins. It is necessary to attach groundwater management with the protection of the environment, ecosystems and other related natural resources.
- 5)The activities should be focused on management by river basins, proper implementation of the Law on water resource, management of groundwater quality and reserve combined with integrated exploitation of surface water and groundwater, with proper attention on groundwater resources management and encouraging the recycling and reuse of wastewater sources.

6)The main measures in the strategy for management of groundwater include: carrying out education to enhance the awareness of the community, enhancing the effectiveness in the implementation of the Law on water resources, increasing investment and strengthening the socialization of water-related services, developing human resources and strengthening international cooperation and renovating the financial mechanism to mobilize investment capital for efficient and sustainable management of water resources.

Acknowledgements

The author is deeply grateful to JST (Japan Science and Technology Agency) and Professor Kengo Sunada of CREST (Core Research for Evolutional Science and Technology) for their kind finance and support to join the Workshop on Groundwater and Human Security in Okayama University, on 29.February, 2008.

(原稿受付 2009年4月10日)(原稿受理 2009年4月27日)

References

- 1) Bui Hoc (1992): Isotopenmethoden und ihr Beitrag zur Hydrogeologie Vietnams. -Habil.-Schr. Bergakademie Freiberg, Freiberg (BRD), 138 S. (in German).
- 2) Bui Hoc and et al (2005): Assessment of the sustainable of the exploitation of groundwater resources in Vietnam. Strategy for exploitation of groundwater resources until 2020. Hanoi University of Mining and Geology.
- Ministry of Natural Resources and Environment (2006): National strategy for water resources until 2020.
 Publisher for Culture and communication.
- 4) Hebert, D., Bui Hoc and H. Jordan (1992) Isotopenhydrogeologische Untersuchungen des Bacbo-und Nambo-Deltas (Vietnam). Z. dt. geol. Ges., 143, Hannover, 356-377 (in German).
- 5) Jordan, H. and Bui Hoc (1992): Aufgaben der Hydrogeologie in Vietnam und die Anforderungen an die Wasserversorgung von Hanoi. Z. dt.geol. Ges. Band 143, Hannover, S.367 374 (in German).
- 6) Le Van Hien, Bui Hoc, Chau Van Quynh, Dang Huu On, Le Huy Hoang, Nguyen Thi Tam, Tran Minh (2000): Groundwater in Bacbo Delta. Vietnam Geological Survey and Mineral Department. Hanoi.
- 7) Ngo Tuan Tu, Vo Cong Nghiep, Dang Huu On, Quach Van Don (1999): Groundwater in Tay Nguyen area. Vietnam Geological Survey and Mineral Department. Hanoi.
- 8) Nguyen Truong Giang, Vo Cong Nghiep, Dang Huu On, Vu Ngoc Tran (1998): Groundwater in costal deltas area of Vietnam. Vietnam Geological Survey and Mineral Department. Hanoi.
- 9) Nguyen Van Dan, Vo Cong Nghiep, Dang Huu On (1996): Groundwater in costal deltas area of sound Trung Bo. Vietnam Geological Survey and Mineral Department. Hanoi.
- 10) Vo Cong Nghiep, Bui Xuan Pham, Dang Huu On (1995): The Potential of Groundwater in Vietnam. The 3th Vietnam Geological Conference at 4-5 October in Hanoi, Vietnam.
- 11) Vu Van Nghi, Tran Hong Phu, Dang Huu On, Bui The Dinh, Bui Tran Vuong, Doan Ngoc Toan (1998): Groundwater in Nam Bo delta. Vietnam Geological Survey and Mineral Department. Hanoi.

<研究ノート>

中山間地と平地の水田生態系に出現する甲殻類 (鰓脚綱・顎脚綱)

林 紀男*·稲森 隆平**·稲森 悠平**

Arthropoda appearing in rice paddies at hilly-mountainous and plain regions

Norio HAYASHI*, Ryuhei INAMORI** and Yuhei INAMORI**

- * Natural History Museum and Institute, Chiba, 955-2 Aoba-cho, Chuo-ku, Chiba 260-8682, Japan
- ** Faculty of Symbiotic System Science, Fukushima University, 1 Kanayagawa, Fukushima, 960-1296

Abstract

Planktonic fauna were investigated at rice paddies located in hilly-mountainous and plain regions in Kochi, Japan. A total of 46 species of Arthropoda (25 species of Branchiopoda, 11 species of Copepoda, 10 species of Ostracoda) were recorded. Dominant species were *Moina macrocopa* and *Cyclops vicinus*. There are significant differences in the densities of the large-sized cladoceran, *Daphnia pulex* and the copepods between hilly-mountainous and plain regions. The densities of *D. pulex* appearing in hilly-mountainous rice paddies were higher than plain region s one. On the other hands, the densities of Copepoda appearing in rice paddies located in plain regions were higher than that of hilly-mountainous rice paddies. We cannot clarify the reason of these phenomena.

Key words: rice paddy, plankton, Arthropoda, Crustacean, Daphnia, hilly-mountainous, plain, region

1. はじめに

水田は、秋から春まで落水され乾燥状態に置かれる特殊な水環境である¹⁾.水田には、こうした攪乱に適応した多様な生きものたちが生活を営んでいる²⁾.特に、原生生物やワムシ類、ミジンコ類などの浮遊微生物、いわゆるプランクトンの仲間は、水田の地理的条件や土質・水質などの環境要因によって、さらに施肥量、除草法、湛水管理法などさまざまな耕作手法によって出現種の構成や現存量が大きく変化することが明らかにされている³⁾.

近年は、溜池や谷津(谷戸、谷地)の絞り水に頼った田越し灌漑体系は廃れ、圃場整備事業による大規模な暗渠灌漑体系が構築されている。収穫には大型農機の運用を容易にするため暗渠排水体系が整備され、排水弁の操作により短期間の内に水田表土を乾燥状態に移行できる。こうした農地改変は、湿田で非灌漑期にも湿地状態が続いていた谷津奥の小区画の水田にまで及び、水田と畑地を年によって切り替えるような運用をも可能せしめている。

このような水田の乾田化は、永年にわたる水田耕作の周期に生活史を同調させ繁栄してきた数多くの水生生物個体群にも大きな影響を及ぼしている.近年、注目を集めている有機栽培、冬期湛水、不耕起栽培などさまざまな取り組みも水田を生活の場とする水生生物群に大きく影響を及ぼしていることが明らかにされつつある³⁾.

近年,水田に見られる生物の目録化を目指し、全国各地の水田調査が実施⁴⁾されている. 筆者らは,この

^{*}千葉県立中央博物館 〒260-8682 千葉市中央区青葉町 955-2

域的な相違があることを見いだすに至った. 本研究では、網羅的な水田浮遊生物調査のなかから明らかとなった中山間地と平地の水田における甲殻類(鰓脚綱・顎脚綱)の出現特性をまとめることとした.

2. 調査方法

高知県の中山間地と平地のさまざまな環境条件の複数の水田において、浮遊微生物を採集し、生物相と現存量を比較検討した。採集の実施地は、土佐町・南国市・高知市・安芸市・芸西村・香美市・香南市・大豊町である。このうち中山間地として79地点(土佐町14地点、南国市13地点、高知市9地点、安芸市10地点、芸西村12地点、香南市13地点、大豊町8地点)、平地として82地点(南国市16地点、高知市16地点、京芸市13地点、安芸市18地点、香南市14地点)から採集を実施した。

各水田における浮遊微生物の採集に際しては、水深の浅い水塊からの採集用に自製した平型の柄杓型採水器を用いた。本採水器を用いて調査対象とした水田区画の畦四隅から 1m内側の田面水を採取し、網目長径58μm (1インチ四方あたりの網目数 196×238)のナイロン製プランクトンネット (NXXX25)を用いて濃縮した。採水量は、1地点あたり4リットルを基本とし、田面水中の浮遊微生物量の多寡によって採水量を2~8リットルの範囲で調整した。水田内の四隅(4地点)からの採水に際しては、稲株間をずらして各地点3回づつ採集した試料を混和し検鏡・計数に供した。なお、四隅から得られる個体密度が著しく異なる事例も認められたが、はずれ値検定などによる操作は行わずに算術平均によって調査対象水田の個体密度とした。これは各田面では水口・水尻、風上・風下、日照時間の多寡などの環境条件によって浮遊微生物の生息密度が不均質になることがあらかじめ予測されるため四隅から得られた値のばらつきについて妥当性を判断できないことによる。

採集した試料は、生物顕微鏡および実体顕微鏡を用いて検鏡しケンミジンコ類、カイミジンコ類については解剖を併用し同定・計数した。ホルマリンやアルコールなどの化学物質による固定は細胞の変形などを生じ同定に支障をきたすため、無固定で検鏡した。採集試料は水野ほか 5 、小島ほか 6 、田中 7 、に基づき同定した。なお、節足動物門甲殻亜門の高位分類体系については、大塚・駒井 8 に従った。

3. 結果および考察

調査対象とした水田において確認された広義のミジンコ類(節足動物門甲殻亜門<u>鰓脚綱</u>・顎脚綱)は以下に示す46種であった。

Arthropoda 節足動物門

Crustacea 甲殼亜門

Branchiopoda 鰓脚綱

Phyllopoda 葉脚亜綱

Diplostraca 双殼目

Cladocera 枝角亜目

Ctenopoda 櫛脚下目

Sidae シダ科

Sida crystallina (O. F. Müller, 1776) シダ

Diaphanosoma brachyurum Lieve, 1848 オナガミジンコ

Anomopoda 異脚下目

Daphniidae ミジンコ科

Daphnia pulex Leydig, 1860 ミジンコ

Daphnia longispina O. F. Müller,1785 ハリナガミジンコ

Scapholeberis mucronata O. F. Müller,1785 アオムキミジンコ

Simocephalus vetulus (O.F.Müller, 1776) オカメミジンコ

Ceriodaphnia reticulata (Jurine, 1820) アミメネコゼミジンコ

Ceriodaphnia quadrangula (O. F. Müller, 1785) ネコゼミジンコ Ceriodaphnia cornuta Sars, 1855 トガリネコゼミジンコ Ceriodaphnia dubia Richard, 1894 ニセネコゼミジンコ Moina macrocopa (Straus, 1820) タマミジンコ Moina micrura Kurz, 1874 スカシタマミジンコ

Bosminidae ゾウミジンコ科

Bosmina longirostris (O. F. Müller, 1785) ゾウミジンコ Bosmina coregni Baird, 1857 カワリゾウミジンコ

Macrothricidae ケブカミジンコ科

Ilyocryptus sordidus (Lievin, 1848) フトオケブカミジンコ *Drepanothrix dentata* (Euren, 1861) カマトゲケブカミジンコ *Macrothrix rosea* (Jurine, 1820) ケブカミジンコ

Chydoridae マルミジンコ科

Camptocercus rectirostris Schoedler, 1862 ヒラタミジンコ Acroperus harpae Baird, 1835 フナゾコミジンコ Graptoleberis testudinaria (Fischer, 1848) ヒロハシミジンコ Alona guttata Sars, 1862 モンシカクミジンコ Alona quadrangularis (O. F. Müller, 1785) シカクミジンコ Alona affinis (Leydig, 1860) オオシカクミジンコ Chydorus ovalis Kurz, 1875 オオマルミジンコ Chydorus sphaericus (O. F. Müller, 1785) マルミジンコ

Maxillopoda 顎脚綱

Copepoda カイアシ亜綱

Neocopepoda 新カイアシ下綱

Gymnoplea 前脚上目

Calanoida カラヌス目

Centropagidae ケントロパガス科

Sinocalanus tenelllus (Kikuchi, 1928) キスイヒゲナガケンミジンコ Pseudodiaptomidae ニセヒゲナガケンミジンコ科

Pseudodiaptomus inopinus Burckhardt, 1913 ニセヒゲナガケンミジンコ Diaptomidae ヒゲナガケンミジンコ科

Acanthodiaptomus pacificus (Burckhardt, 1913) ヤマヒゲナガケンミジンコ Eodiaptomus japonicus (Burckhardt, 1913) ヤマトヒゲナガケンミジンコ

Podoplea 後脚上目

Cyclopoida ケンミジンコ目

Cyplopidae ケンミジンコ科

Halicyclops japonicus Ito, 1956 シオミズケンミジンコ

Eucyclops serrulatus (Fischer, 1851) ノコギリケンミジンコ

Paracyclops fimbriatus (Fischer, 1853) パラキクロプス

Cyclops vicinus Uljanin, 1875 オナガケンミジンコ

Mesocyclops ruttneri Kiefer, 1981 アサガオケンミジンコ

Thermocyclops hyalinus Rehberg, 1980 テルモキクロプス属の 1 種

Harpacticoida ハルパクチクス目

Canthocamptidae カントカンプタス科

Canthocamptus staphylinus Jurine, 1929 カントカンプタス属の 1 種

Ostracoda カイムシ亜綱

Podocopa ポドコパ上目

Podocopida ポドコピダ目

Cypridacea キプリス上科

Ilyocyprididae シカクカイミジンコ科

Ilyocypris dentifera Sars, 1903 ナガシカクカイミジンコ

Ilyocypris japonica Okubo, 1990 シカクカイミジンコ Applied A Operation of the Property of the Property

Candonidae カンドナ科

Physocypria nipponica Okubo, 1990 イボオヨギカイミジンコ

Cyprididae キプリス科

Stenocypris hislopi Ferguson, 1969 ホソナガカイミジンコ (assue) state as a state as a

Ilyodromus smaragdinus Sars, 1894 ドロナガカイミジンコ いこうかい www.com/toller

Cyprinotus uenoi Brehm, 1936 コブカイミジンコ

Heterocypris incongruens (Ramdohr, 1808) イボカイミジンコ

Cypris subglobosa Sowerby, 1840 ユビヌキカイミジンコ

Cypretta seurati Gauthier, 1929 マエスジカイミジンコ (police) proposition of the delegand

Cypridopsis uenoi Brehm, 1933 ゴミマルカイミジンコ CORL and Manua and L

これらの出現種の内,中山間地および平地のいずれの水田においても優占種として高い頻度で確認されたのは、タマミジンコ (Moina macrocopa) およびオナガケンミジンコ (Cyclops vicinus) であった. タマミジンコは、中山間地の 79 調査地点中 70 地点、平地の 82 調査地点中 66 地点で確認された. オナガケンミジンコは、中山間地の 79 調査地点中 75 地点、平地の 82 調査地点中 78 地点で確認された. タマミジンコおよびオナガケンミジンコの出現頻度は、いずれも中山間地と平地で有意な差違は認められなかった (Fisher s exact method、タマミジンコ: p=0.193、オナガケンミジンコ: p>0.999). 太平洋岸の平地部でのみ確認されたのは、キスイヒゲナガケンミジンコ (Sinocalanus tenelllus) およびシオミズケンミジンコ

(Halicyclops japonicus) であった. 逆に中山間地でのみ確認され平地では出現しなかった種は認められなかった.

出現種を、ミジンコ類(双殻目:25種)、カイアシ類(カラヌス目・ケンミジンコ目・ハルパクチクス目: 11種),カイムシ類(ポドコピダ目:10種)の3群に分け、それぞれ中山間地と平地における出現個体密度 を比較した. その結果, カイムシ類では両者に有意差は認められなかった. ミジンコ類では両者に有意差が 認められた (Unpaired t-test: df=122, p<0.0001). このミジンコ類について中山間地と平地の調査水田で認め られた出現個体密度の分布を箱ヒゲ図で示すと図1のとおりである. ミジンコ類の中でも中山間地において 特に出現頻度および出現個体密度が高かったのは、体長が 2mm に達する大型のミジンコ (Daphnia pulex) であった. D. pulex の出現頻度を中山間地(79 地点中 62 地点)と平地(82 地点中 37 地点)の調査水田で 比較すると、中山間地において有意に高いことが確認された (Fisher s exact method, p<0.0001). 同様に D. pulex の出現個体密度を中山間地と平地の調査水田で比較すると、中山間地において有意に高いことが確 認された (Unpaired t-test: df=86, p<0.0001). 一方, 体長が 0.5mm 程度の小型種であるゾウミジンコ (Bosmina longirostris) では、中山間地(79 地点中 55 地点)と平地(82 地点中 63 地点)とで出現頻度に有意差は認 められなかった (Fisher s exact method, p=0.373). 平地に比較して中山間地で大型ミジンコ類の出現個体 密度が高まる事実は、中山間地が平地部に比較して1) 圃場整備事業が遅延し乾田化が遅れ湿田が残存する こと、2) 水田区画が狭小であること、3) 標高が高く気温が低いこと、4) 灌漑用水の水温が低いこと、5) ヌマガエルのオタマジャクシ・サンショウウオ・ドジョウなど捕食者生息特性が異なること、6)水田への 施肥・農薬散布など農法が地形特性に起因して異なること,といった各種要因が考えられる.しかしながら, 本調査にて得られた知見からその原因を特定することはできなかった.ケンミジンコ類に着目すると、図2 に示すとおりミジンコ類とは逆に中山間地に比較して平地の水田において個体密度が高まる (Unpaired t-test: df=148, p<0.0001) ことが明らかとなった. ケンミジンコの出現個体密度が中山間地に比較して平地で 高まる原因についてもミジンコと同様に特定できなかった.これまでにミジンコ個体群の消長に及ぼす環境 因子の影響が検討され、さまざまな報告がなされている⁹⁻¹¹⁾. 今後、中山間地と平地における環境要因を包含した包括的な調査を実施し、その原因を特定することが課題である.

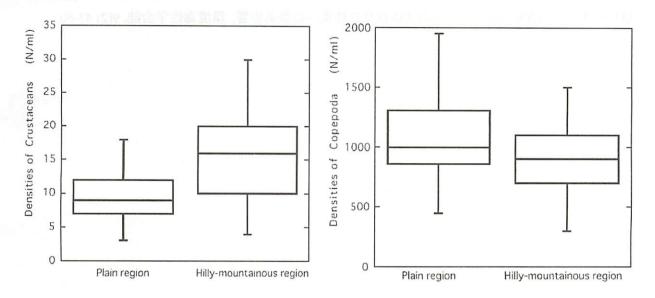


Fig 1 Comparion of densities of Crustaceans between plain and hilly-mountainous regions

Fig 2 Comparion of densities of Copepoda between plain and hilly-mountainous regions

4. まとめ

高知県の中山間地と平地において水田の浮遊微生物相を調査比較した。節足動物門甲殻亜門<u>鰓脚綱・</u>顎脚綱として 46 種(ミジンコ類(双殻目:25 種),カイアシ類(カラヌス目・ケンミジンコ目・ハルパクチクス目:11 種),カイムシ類(ポドコピダ目:10 種)が見いだされた。全ての水田において優占していたのはタマミジンコ(Moina macrocopa)およびオナガケンミジンコ(Cyclops vicinus)であった。中山間地の水田では大型のミジンコ類,特にミジンコ(Daphnia pulex)が,平地の水田ではケンミジンコ類(Copepoda)が有意に個体密度を高めている事実が明らかとなった。しかし、その原因については特定できず今後の課題となった。

(原稿受付 2009年4月28日)(原稿受理 2009年5月22日)

参考文献

- 1) 水野寿彦 (1971): 池沼の生態学, 築地書館, 大阪, p.187
- 2) 守山 弘 (1997): 水田を守るとはどういうことか, 農山漁村文化協会. 東京, p.205
- 3) 林 紀男 (2008): 田んぼ生態系を底支えしている原生生物,農林水産省 平成 19 年度 多様な生産基盤活用技術開発事業「命をつなぐ未来をつなぐ」 農業農村整備と生物多様性, 社団法人農村環境整備センター,東京,pp.9-10
- 4) 桐谷圭治.(2009): たんぼの生きもの全種リスト. NPO 農と自然の研究所・NPO 生物多様性農業支援センター. 東京.,pp.270
- 5) 水野寿彦・高橋永治 (1991): 日本淡水動物プランクトン検索図説, 東海大学出版会, 東京, p.532
- 6) 小島貞男・須藤隆一・千原光雄 (1995): 環境微生物図鑑.講談社サイエンティフィク, 東京, p.776
- 7) 田中正明 (2002): 日本淡水産動植物プランクトン図鑑, 名古屋大学出版会, 名古屋, p.584
- 8) 大塚 攻・駒井智幸 (2008): 甲殻亜門分類表, 所収: 石川良輔編. 岩槻邦男・馬渡峻輔監修 節足動物の 多様性と系統, 裳華房, 東京, pp.421-422
- 9) 水野寿彦・畑 栄男・河野猪太夫 (1960): Daphnia pulex の季節的消長とその要因分析 I: 生活環と水温の

関係. 日本生態学会誌. 10(6), pp.1-6.

10) 花里孝幸 (1998): ミジンコ その生態と湖沼環境問題. 名古屋大学出版会. 名古屋..pp.256

11) 花里孝幸 (2006): ミジンコの個体群及び群集への農薬影響. 環境毒性学会誌. 9(2) 43-50.

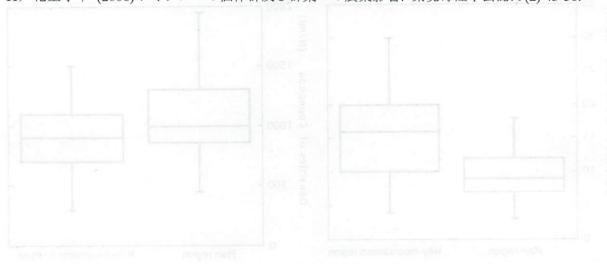


Fig. 2. Comparion of densities of Copmoda between plain and hilly-mountainous regions.

の話の中山間地上平地において水田の洋遊散生物相を調査比較した。前足動物門甲芸亜門<u>壁間割・親</u> して46 量(ミジンコ類(双数母:25 種)。カイアン類(カラスス目・ケンミジンコ目・ハルベクデミ 3 11 種類:ガイムン類(ボヤコビダ目:10 種)が見いだされた。全ての水田において優古していたのだ

大型のミンシュ類、特にミジンコ(Applinia pules)が、半塊の水田ではケンミンンコ類(Copepoda)が に個体密度を高めている事実が明らかとなった。しかし、その類似については特定できず今後の課題と

· (開稿受付 2009 年4月28日) (開稿受達 2009 年5月22日)

近学、乗地養館、大阪、p.187 ハトロ どういうことか、脳山海舞立

生態系を底支えしている原生生物、農林水産省 平成 19 年度 なぐ未来をつなぐ」 農業機材整備と生物多様性、 社団ほん

的全種以內可NPO數色質器の研究所。NPO主要的保住與義文學也

995): 保運航生物図器:講談社サイエンティフィグ、東京 カブランクトン図器: 名古県大学出版会: 名古屋、o.584

算表,例如:石川良帽總、岩限紅馬 - 馬波峻崎監約

表 (1960): Daphnia

-42-

四万十・流域圏学会 第9回総会・学術研究発表会 (H21 年度) プログラム

主 催 四万十・流域圏学会 共 催 高知工業高等専門学校

開催日 平成21年6月6日(土)

会 場 高知工業高等専門学校図書館 1 階視聴覚室

プログラム

08:30~ 受付

09:00~ 9:05 開会挨拶 [司会進行:松田誠祐]

09:05~09:45 一般セッション・講演(1) [座長:大年邦雄]

09:05-09:25 大道マツ再生の取り組みについて

○隅田雄二(四国森林管理局 四万十川森林環境保全ふれあいセンター)

09:25-09:45 気象観測点周辺における土地利用とその変化を考慮した近年の高知県および四国地方における気温 変化傾向

○西森基貴・桑形恒男・石郷岡康史(農業環境技術研究所)、村上雅則(筑波大学生命環境科学研究科)

09:45~10:45 企画セッション:四万十かいどう [コーディネーター:橋尾直和]

クジラに会える道 わがふるさと黒潮町 その魅力と展望 〇松原和廣(高知市教育長)

窪川の「四万十かいどう」に寄せる想い

〇川村英子 (四万十町区長連絡会会長・仁井田地区河川協議会会長)

「クジラに会える道」のフィールドワーク - 「四万十かいどう」風土調査 in 黒潮町 - ○山崎美枝・○尾崎友香(高知女子大学文化学部)

10:50~11:50 総会

一般セッション・講演 (2) [座長:瀬戸口忠臣]

11:50-12:10 地下水料金制度は地下水揚水量の抑制に効果があるのだろうか 〇辻和毅 (㈱ 技術開発コンサルタント)

12:10~14:00 ポスターセッション(コモンズルーム) <昼食> [司会進行: 西内燦夫]

P-01 Capacity Development of JICA Group Training Course on Water Resources and Environmental Management to Apply SIMANTOGAWA Wastewater Treatment Technology

OKeisei TORIYA*, Akihiro NISIYAMA*, Naoki ITO, Satoru EMURA*, Masahiro MURAKAMI (Kochi University of Technology)

P-02 衛星画像を用いた四万十川スジアオノリの生育分布推定に関する研究 〇安藤しおり(高知高専専攻科 建設工学専攻) 岡田将治(高知高専環境都市デザイン工学科)

P-03 四万十川における河床変動がスジアオノリの生育に及ぼす影響 ○今城健太郎(高知高専専攻科 建設工学専攻) 岡田将治(高知高専環境都市デザイン工学科)

- P-04 四万十川具同地点における ADCP を用いた流況観測 〇石坂直希(高知高専専攻科 建設工学専攻) 岡田将治(高知高専環境都市デザイン工学科)
- P-05 井の頭池の水文・水質特性に関する一考察 ○藤村 和正 (明星大学)、高崎 忠勝 (東京都)、伊藤 雅浩 (明星大学)
- P-06 マイクロバブル水の散布による植物培地中への生育促進物質の効率的送達 〇井上昌一(高知工科大学大学院)、古沢浩(高知工科大学)、村上雅博(高知工科大学)
- P-07 簡易緩速砂濾過装置を用いた水質浄化 -水質悪化が進んだ池を対象として-○酒井啓、瀬尾和貴、北村砂紀、竹村美紀、池上啓介、森本敬光、村上雅博(高知工科大学)
- P-08 Water Purification Plant and Wastewater Treatment Plant in Taipei city ~Student Tour of Japan Society of Civil Engineers (JSCE) in Taiwan~

 Osayaka Hamada^{1*}, Akihiro Nishiyama², Keisei Toriya², Junya Ishida³, Jou Kouzaki⁴, Jin Tanaka⁴, Tomomi Hoshiko⁵, Masahiro MURAKAMI² (^{1.2}Kochi University of Technology, ^{3.4}Yamaguti University, ⁵Tokyo University)
- P-09 A History of Ware Infrastructure and International Development in Taiwan ~Student Tour of Japan Society of Civil Engineers (JSCE) ~

 Sayaka Hamada^{1*}, OAkihiro Nishiyama², Keisei Toriya², Junya Ishida³, Jou Kouzaki⁴, Jin Tanaka⁴, Tomomi Hoshiko⁵, Masahiro MURAKAMI², (1.2Kochi University of Technology, 3.4Yamaguti University, 5 Tokyo University)
- P-10 Impacts of Global Warming on Some Components of Hydrometeorology of Ethiopia; Applying Atmospheric General Circulation Model (AGCM) OTamiru Fekadu Birru and Masahiro Murakami (Kochi University of Technology)
- P-11 フラワー・タウン・プロジェクト (Flower Town Project) ~CSR を活用した Flower Town Project のシテム構築と事業提案~ ○紀伊孝彦 西山明宏 (高知工科大学)
- P-12 沈水性植物を用いた浅い湖沼の水環境保全 -石土池を対象として-○森本 敬光 (高知工科大学・大学院)、村上 雅博 (高知工科大学)

14:00~14:50 ユースセッション (高校生の調査研究発表) [司会進行:村上雅博]

四万十川と梼原川の植生の違いとツルヨシの研究

谷本夏生(高知県立四万十高等学校)、友永祐太(同)、○弘瀬悟志(同)、○荒金夏樹(同)、菅井慎一郎(同)、中越悠一朗(同)

竹紙の商品開発

○円谷友昭(高知県立高知農業高等学校)、○関田臣矢(同)、横田明来(同)、村田雄大(同)、高橋亮輔(同)、土居頌司(同)

14:50~15:00 休憩

15:00~17:00 企画セッション:日本の川と流域を語る

河川技術と河川マイスター研修

- 島谷幸宏(九州大学 工学研究院教授)「コーディネーター」
 - 泉典洋(北海道大学大学院教授)
 - 高橋裕(東京大学名誉教授)
- 17:00~17:05 **閉会挨拶**〈本学会・会長 今井嘉彦〉 [司会進行:福永秦久]
- 18:00~20:00 懇親会

フィールド・エクスカーション(現地見学会)

平成21年6月7日(日)9:00~12:00 浦戸湾港湾施設と木材団地の見学会

見学内容:高知市種崎から監督測量船「とさかぜ」に乗り、船上から各種港湾施設を見学します。また木材

団地(仁井田)で、CAD、プレカットの作業工程を見学します。

参加資格:小中学校の生徒(小学生は必ず保護者同伴)。参加費は無料(保護者含め先着20名まで)。

集合場所:国土交通省四国地方整備局高知港湾空港整備事務所(高知市種崎874番地)に9:00集合

申込先 : 石川妙子 TEL/FAX 088-850-1023、E-mail: n. river@mac. com

平成21年6月7日(日) 9:30~12:00 河川マイスターとの鏡川見学会

見学内容:河川マイスターの4人の先生と一緒に鏡川を見学します。どなたでも参加できます。

その他 :集合場所、見学場所、参加費などは申込者に別途ご連絡します。

申込先 : 村上雅博 TEL 0887-57-2418、E-mail: murakami. masahiro@kochi-tech.ac.jp

1. 学術研究発表会の参加費他

○受付で大会参加登録をしてください。参加費は当日会場にて支払い、領収書をお受け取りください。 ユースセッション、ポスターセッション、企画セッション (午後の部) は一般公開 (参加費無料) です。 一般・会員 3000 円、 学生 (大学院生を含む) 1500 円

- ○懇親会費は、一般・会員 5000 円、学生(大学院生を含む)2500 円。(当日変更となる場合があります)
- ○所属機関長宛の出張依頼書が必要な方は、返信封筒にご本人の宛先と80円切手をのり付けして、四万十・流 域圏学会事務局にご請求ください。

2. 総会・学術研究発表会場(高知高専)への交通手段

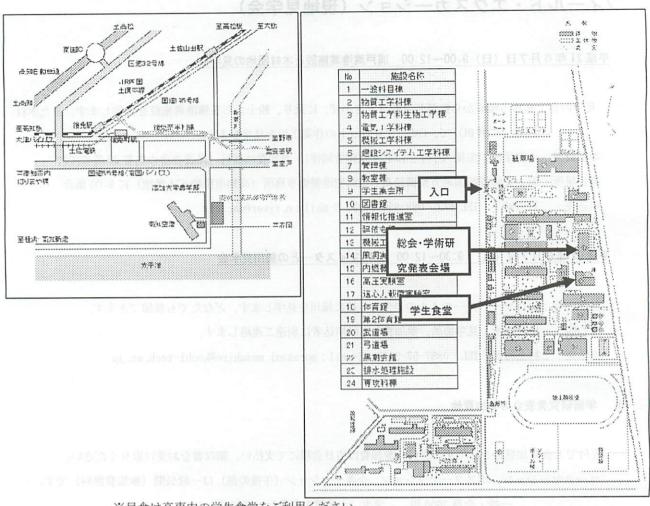
○航空機利用 東京から1時間20分、大阪から35分、高知空港から高知高専まで徒歩10分

JR 高知駅前から空港連絡バスで高知大学農学部前下車 (40分)、高知高専まで徒歩3分

○車利用 高知自動車道南国 IC から高知高専まで 20 分

3. 総会・学術研究発表会に関するお問い合わせ ほうこう はいましま はいまま はいまし

四万十・流域圏学会第9回総会・学術研究発表会 実行委員長 山崎慎一 〒783-8508 高知県南国市物部乙 200-1 高知工業高等専門学校 建設システム工学科 TEL/FAX 088-864-5671、E-mail: syama@ce.kochi-ct.ac.jp



※昼食は高専内の学生食堂をご利用ください。

4. 学術研究発表会原稿の募集と提出について

第9回学術研究発表会(6月6日、高知高専)への講演申し込みを御希望の方は、下記の原稿執筆要領に従いまして、要旨集の原稿をご提出いただきますよう、お願い申し上げます。

- ① 期限: 平成 21 年 5 月 8 日 (金) 必着<電子メールの添付ファイル (Microsoft WORD) での投稿を歓迎します>
- ② 郵送先・電子メール宛先:

四万十・流域圏学会事務局 高知工科大学社会システム工学科 村上研究室 〒782-8502 高知県香美市土佐山田町宮の口 185 サロース 185

TEL; 0887-57-2418, FAX; 0887-57-2420, E-mail; murakami. masahiro@kochi-tech. ac. jp

③ 原稿枚数: A4 版、2 ページ (ロ頭発表・ポスター発表とも)

【注意】A4 版で提出していただき、そのままの大きさでオフセット印刷をします。電子メールの添付ファイルでの原稿提出を歓迎します。ただし、ワード(Microsoft WORD)の添付ファイルで 1.4MB 以内の容量のファイルに限らせていただきますが、送付された添付ファイルを直接に開いてそのまま自動的

にプリントアウトしたもの (事務局では一切の編集を加えません) を予稿集にオフセット印刷しますので、原稿提出に係わる全ての責任は筆者に属します。

- ④ 書式: <ワードで作成された投稿原稿サンプル (テンプレート) をご希望の方は上記②の宛先までメールでご連絡ください>
 - ●原稿の総ページ数: A4 版 2 枚(本文中の活字サイズ: 10 pt、章題: ゴチック体、本文: 明朝体)
 - ●頁マージン設定:上・下・左・右隅のすべてを 25mm の余白
 - ●段落/行間⇒固定値 14pt
 - ●題名(12pt 活字・ゴチック体、ボールド、センタリング) → 一行あけて氏名(所属)
 - ●氏名(所属) (10pt 活字・ゴチック体、登壇者 (講演者) に○印、センタリング) → 一行あけて本文
 - ●発表は原則として未発表のもので、一人一題 (発表者) に限り、投稿された原稿は返却しません
- ⑤ 発表方法: PC プロジェクター(Windows)を準備しています。各自のノートパソコン、CD あるいはフラッシュメモリなどを持参の上、発表前の休憩時間を利用して備え付けの PC にインストールして作動確認を行って下さい。ポスター発表は要旨の他、各自のポスター(最大 AO サイズまで)を準備いただき会場にお持ち下さい。各セッションの始まる前の休み時間等を利用して各自でインストールをしてください。
- ⑥ 発表時間:1題につき20分(発表10分、質疑・応答10分)以内です。発表者数によって多少の変更があり得ます。
- ⑦ 発表者:登壇者は四万十・流域圏学会の会員(発表申込と同時の入会受付も可)に限ります。事務上、 プログラムに記載する連名者は筆者以外に3名を限度とします。
 - 注)内容やスケジュールから判断して口頭発表からポスターセッションに変更させていただくこと があります。変更がある場合は、後日事務局からポスター作成方法について連絡させていただきま す。

第10回数金・学術研究発表会の日韓日の日韓日の金素発売研帯学・金銭回の1

alma,

四万十·流域圈学会 第9回総会(資料)

場所:高知工業高等専門学校図書館1階視聴覚室

次 第

1	開	会		

2 会長挨拶

.....

6	その他
(5)	第10回総会・学術研究発表会の日程について・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・
VII.	平成21年度財務計画 ・・・・・・・・・ 7
VI.	平成21年度四万十活性化委員会計画 · · · · · · · 7
V.	平成21年度企画委員会計画 · · · · · · · 7
IV.	平成21年度表彰委員会計画 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・
III.	平成21年度編集·出版委員会計画 ······6
II.	平成21年度総務委員会計画 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・
I.	平成21年度事業計画 · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
4	平成21年度事業計画案および収支予算案について
3	平成21年度役員改正について ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・
2	会員状況について ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・
VII.	平成20年度収支決算報告 ・・・・・・・・3
VI.	平成20年度四万十活性化委員会報告 · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
V.	平成20年度企画委員会報告 · · · · · · · 3
IV.	平成20年度表彰委員会報告 ・・・・・・・・・・・3
III.	平成20年度編集·出版委員会報告 · · · · · · 2
II.	平成20年度総務委員会報告 ・・・・・・・2
I.	平成20年度事業報告 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・2
1	平成20年度事業報告および収支決算について
	그들이 가다 이 기료는 것은 눈옷이 하고 있다면서 집에 여자를 가입니다면 한 것에 따라 살을 보고 있다.

4 閉 会

1 開 会

2 会長挨拶

3 議事

① 平成20年度事業報告および収支決算について

I.平成 20 年度事業報告

平成20年5月31日

第8回四万十・流域圏学会総会・研究発表会の開催

平成20年6月1日

四万十・流域圏学会(第8回) ユースセッション フィールド・ツアー

物部川および源流域の自然林の自然観察会(社)高知県森と緑の会より助成)

「四万十活性化委員会」と四万十かいどうプロジェクトの推進

流域圏交流プログラムの展開⇒流域圏学会に向けて

他、セミナー・ワークショップ・講演会の協賛

四万十・流域圏学会誌の発行 (編集・出版委員会報告による)

Ⅱ. 平成 20 年度総務委員会報告

平成20年度事業計画の執行管理

流域圏交流→流域圏学会の設立に向けての準備活動

その他、総合事務局としての役割

担当:

総務委員長: 村上雅博·理事、(兼代表幹事)

総務委員会・委員: 代表幹事、理事、他(外部有識者)

特任: 理事会担当補佐(高知県林業振興・環境部 環境共生課内、担当: 片岡・甲藤)

Ⅲ. 平成 20 年度編集・出版委員会報告

投稿規程と投稿要領 (フォーマット) の改定

新たに文系フ型フォーマットを配慮>

学会誌新発刊スケジュール (6月、12月の2回体制)

(第7巻2号をH20年6月に発行)

(第8巻1号をH20年12月に発行)

ISBN 取得 ⇒ 〈継続課題〉

流域圏学会誌 への統合化計画イニシアティブの検討

担当:

編集・出版委員長: 橋尾直和・理事、(兼代表幹事)

編集・出版委員会・委員: 理事、会員、他(外部有識者)

Ⅳ. 平成 20 年度表彰委員会報告

ユースセッションに参加した高等学校への表彰状の授与 ⇒(表彰状 2件)

功労賞と奨励賞の準備

名誉会員を推薦する準備

担当:

表彰委員長: 松田誠祐・理事 (代表幹事を兼任)

表彰委員: 代表幹事+理事(小・中・高校代表) フルマニルを変更します。

V. 平成 20 年度企画委員会報告

ユースセッションと大学 (学生) との環境教育・連携プログラム

〈地域 (流域) と世代を結ぶ連携〉 四国からの準備

森・川・海を連携するユースセッションの活動強化

担当:

企画委員長: 石川妙子·理事 (兼代表幹事) 西内燦夫 (兼代表幹事)

企画委員会・委員: 代表幹事、+理事(小・中・高校代表)

VI. 平成 20 年度四万十活性化委員会報告

四万十かいどうプロジェクトの推進

森・川・海を連携する流域圏活動の強化準備

担当:

四万十活性化委員長: 瀬戸口 忠臣・理事 (兼代表幹事)

国土交通省・高知港湾・空港整備事務所

四万十活性化委員会・委員: 代表幹事+(外部有識者)

Ⅶ. 平成 20 年度決算報告

平成20年度 財務報告(収入)

(平成20年4月1日~平成21年3月31日)

1. 一般会計-収	入の部(総括	表)	(単位:円)	The same of the sa
科目	予算額	実行額	比較	備考
学会年会費	760,000	845,000	85,000	E et esta del esta de
その他会費	0	0	0	SALUE STATE OF THE SECOND
補助金	0	0	0	
助成金	239,000	221,000	-18,000	高知県森と緑の会からの交付金
寄付金	0	0	0	
雑収入	2,000	1,721	-279	銀行預金の利子
仮受金	0	0	0	
当期収入合計	1,001,000	1,067,721	66,721	MEDIAL PRODUCTION -
前期繰越金	1,067,948	1,067,948	0	
収入合計	2,068,948	2,135,669	66,721	マトス イスート 同日日 日本語

平成20年度 財務報告(支出)

(平成20年4月1日~平成21年3月31日)

2. 一般会計·支	出の部(総括	表)	(単位:円)	
科目	予算額	実行額	比較	備 考
研究発表会	303,250	268,524	-34,726	第8回研究発表会への繰入金
一般会計	500,000	401,694	-98,306	
印刷費	420,000	334,950	-85,050	学会誌の印刷(7巻2号、8巻1号)
会議費等	0	0	0	5 5 5 12 MI 12 1 5 1
旅費	0	0	0	Stratilitation of the
通信費	60.000	49,520		学会誌の送料
事務費	10,000	7,534	-2,466	テープ代. ブリンター 用紙など
雑 費	10.000	9,690	-310	
当期支出合計	803,250	670,218	-133,032	
次期繰越金	1,265,698	1,465,451	199,753	A. W. 4 x 1 25 (4 1 1
支出合計	2,068,948	2.135,669	66,721	

平成20年度 財務報告(研究発表会など)

(平成20年5月31日~6月1日)

研究発表会など・収入の記録 目	予算額	実行額	比較	備考
第8回研究発表会参加費 研究発表会参加費	105,000	35,500 35,500	-69,500	1,000円×35名+500円×1名
昼食代	0	0	0	
寄付金	0	0	0	me of manual district and the
雑収入	2,000	0	-2,000	又以名字 相及 宋 7周 下字八字人图
一般会計から繰り入れ	303,250	268,524	34,726	(高知県森と緑の会からの交付金を含む)
収入合計	410,250	304,024	-106,226	

研究発表会など・支出の	語		(单位:円)	
科目	予算額	実行額	比較	備考
第8回総会・研究大会	220,750	146,713	-74,037	
概要集印刷費	120,000	84,000	-36,000	第8回研究発表会・概要集
講師の旅費	20,000	20,000	0	3 T T NUT 10 是 是 是 10 20 /
会場費	10,000	9,300	-700	· 施· 原整 小支索士 平元 除意
事務費	20,750	9,257	-11,493	ネームブレート、文具など
会場バイト代	40,000	20,400	-19,600	学生アルバイト
維費	10,000	3,756	-6,244	A COME CONTRACTOR OF A CANADA AND A CONTRACTOR OF A CONTRACTOR OF A CANADA AND A CA
環境教育	169,500	157,311	-12,189	
バスの借り上げ	115,000	115,500		エクスカーションのバス
高校生交通費	40,500	10,000		北宇和高校の交通費
安全管理補助員費	0	25,000		みやびの丘での引率と監視
お茶等飲み物	10,000	4,361	0,000	エクスカーションのお茶
傷害保険	4,000	2,450	-1,550	エクスカーションの保険
その他	20,000	0	-20,000	**************************************
支出合計	410,250	304,024	-106,226	建學工能學其像于成工成實

平成 20 年度 収支決算書

· 会計期間: 平成 25 年 4 月 1 日 ~ 平成 25 年 3 月 31 日

原方十・流総関学会

財務担当 福永泰久

四万十・流域圏学会の資産(平成21年3月31日現在)

① 現 会 : 35,925.--

②普通图金

四国銀行·下知支店 : 418.156.~

高知銀行·馬庁支店 : 81,258.-

高知銀行。中央市場支店: 888,612.~

③ 鄭便振春日産 : 244,400.-

○ 含計 : 1,465,451.-

② 会員状況について

正会員

88 名

学生会員

4名

替助会員

4 団体

(財)リバーフロント整備センター 株式会社四国電力中村支店

中村商工会議所

林野庁四国森林管理局四万十川 森林環境保全ふれあいセンター

③ 平成21年度役員改正について 役員候補者リスト

理事

空 争			
池田 誠	東洋大学国際地域学部•教授	社会システム	県外
石川 妙子	水生生物研究家	生物学	県内
今井 嘉彦	高知大学名誉教授	環境化学	県内
江渕 倫將	安芸市立清水ヶ丘中学校・校長	教育学	県内
大年 邦雄	高知大学農学部 * 教授	防災工学	県内
島谷 幸宏	九州大学工学部地球環境工学科・教授	土木工学	県外
瀬戸口 忠臣	JFEエンジニアリング(株)顧問	土木工学	県外
宅間 一之	高知県歴史民俗資料館館長	民俗学	県内
西内 燦夫	NPO四万十川流域住民ネットワーク・代表	流域圏学	県内
西森 基貴	(独)農業環境研究所・主任研究員	地理学	県外
橋尾 直和	高知女子大学文化学部•教授	言語学•方言学	県内
福田 善乙	高知短期大学-教授	経済学	県内
福留 脩文	西日本科学技術研究所•所長	河川工学	県内
福永 秦久	西日本科学技術研究所•取締役	環境化学	県内
福元 康文	高知大学農学部·教授	蔬菜園芸学	県内
松田 誠祐	高知大学名誉·教授	水文学·河川工学	県内
宮崎 利博	高知県理事(東京事務所担当)	河川·防災工学	県外
村上 雅博	高知工科大学環境理工学群·教授	水資源-環境工学	県内
山﨑 慎一	高知工業高等専門学校建設システム工学科・准教授	衛生工学	県内

幹事

北條 正司	高知大学理学部教授	環境化学	県内
大原 泰輔	大原計画事務所•所長	地域計画学	県内

④ 平成21年度事業計画案および収支予算案について

I. 平成21年度事業計画

平成21年6月6日

第9回四万十・流域圏学会総会・研究発表会の開催

平成21年6月7日

四万十・流域圏学会(第9回) ユースセッション フィールド・ツアーの実施

(1) 9:00~12:00 浦戸湾港湾施設と木材団地の見学会

対象:小・中・高校生 (保護者および大会参加者も可)

(2) 9:30~12:00 河川マイスターとの鏡川見学会

対象: (大会参加者、および希望者)

「四万十活性化委員会」と四万十かいどうプロジェクトの推進

流域圏交流プログラムの展開⇒流域圏学会に向けて

他、セミナー・ワークショップ・講演会の共催・協賛

四万十・流域圏学会誌の発行 (編集・出版委員会報告による)

Ⅱ.平成21年度総務委員会計画

平成21年度事業計画の執行管理

流域圏交流⇒流域圏学会の設立に向けての準備活動

第10回四万十・流域圏学会・記念事業と組織改組の準備活動

その他、総合事務局としての役割

担当:

総務委員長: 村上雅博·理事、(兼代表幹事)

総務委員会・委員: 代表幹事、理事、他(外部有識者)

特任;理事会担当補佐

(高知県林業振興・環境部 環境共生課内担当)

Ⅲ.平成 21年度編集·出版委員会計画

投稿規程と投稿要領 (フォーマット) の改定

<H22 年以降の新たな編集出版体制と発刊計画の検討>

学会誌新発刊スケジュール (6月、12月の2回体制)

(第8巻2号をH21年6月に発行予定)

(第9巻1号をH21年12月に発行予定)

担当:

編集・出版委員長: 橋尾直和・理事、(兼代表幹事)

編集・出版委員会・委員: 理事、会員、他(外部有識者)

Ⅳ. 平成 21 年度表彰委員会計画

優秀賞・奨励賞 (高等学校) の授与

名誉会員を推薦するための会則の変更

担当:

表彰委員長: 松田誠祐・理事 (代表幹事を兼任)

表彰委員: 代表幹事+理事(小・中・高校代表)

四万十・流域圏学会会則の変更案

第2章 会員に関する事項

(会員)

第5条 本会の会員は、四万十・流域圏学に関心もち、本会の趣旨に賛同する者とし、正会員、学生会員、賛助会

(2) 9:30~12:00 河川マイスターとの鏡川見学会

対象: (大会参加者、および希望者)

「四万十活性化委員会」と四万十かいどうプロジェクトの推進

流域圏交流プログラムの展開⇒流域圏学会に向けて

他、セミナー・ワークショップ・講演会の共催・協賛

四万十・流域圏学会誌の発行 (編集・出版委員会報告による)

Ⅱ.平成21年度総務委員会計画

平成21年度事業計画の執行管理

流域圏交流⇒流域圏学会の設立に向けての準備活動

第10回四万十・流域圏学会・記念事業と組織改組の準備活動

その他、総合事務局としての役割

担当:

総務委員長: 村上雅博·理事、(兼代表幹事)

総務委員会·委員: 代表幹事、理事、他(外部有識者)

特任; 理事会担当補佐

(高知県林業振興・環境部 環境共生課内担当)

Ⅲ.平成 21年度編集·出版委員会計画

投稿規程と投稿要領(フォーマット)の改定

<H22 年以降の新たな編集出版体制と発刊計画の検討>

学会誌新発刊スケジュール (6月、12月の2回体制)

(第8巻2号をH21年6月に発行予定)

(第9巻1号をH21年12月に発行予定)

担当:

編集・出版委員長: 橋尾直和・理事、(兼代表幹事)

編集・出版委員会・委員: 理事、会員、他(外部有識者)

Ⅳ. 平成 21 年度表彰委員会計画

優秀賞・奨励賞(高等学校)の授与

名誉会員を推薦するための会則の変更

担当:

表彰委員長:

松田誠祐・理事 (代表幹事を兼任)

表彰委員:

代表幹事+理事(小・中・高校代表)

四万十・流域圏学会会則の変更案

第2章 会員に関する事項

(会員)

第5条 本会の会員は、四万十・流域圏学に関心もち、本会の趣旨に賛同する者とし、正会員、学生会員、賛助会

- 員、名誉会員及び準会員をもって構成する。その他の会員については、理事会で決定する。
- (1) 正会員 会費年額5,000円を納める者。
- (2) 学生会員 大学学部学生・大学院学生・研究生で会費年額
- 2,500 円を納める者。
- (3) 賛助会員 企業・団体で賛助会費(年額30,000円以上)を納める者。
- (4) 名誉会員 本学会の発展にとくに功績のあった個人で、総会の決議をもって推薦する者。会費は 徴収しない。
 - (5) 準会員(ジュニア会員) 小学生・中学生・高校生。会費は徴収しない。

V. 平成 21 年度企画委員会計画

ユースセッションと大学(学生)との環境教育・連携プログラム

森・川・海を連携する流域圏活動の強化

(特に、流域と世代をつなぐ交流活動とのリンク)

四万十活性化委員会との連携プログラム

四万十・流域圏学会(第9回) ユースセッションフィールド・ツアーの実施: 浦戸湾港湾施設と木材団地の見学会 浦戸湾港湾施設と木材団地の見学会

担当:

企画委員長: 石川妙子・理事 (兼代表幹事)

特任(副委員長) 西内燦夫・理事 (兼代表幹事)

企画委員会・委員: 代表幹事、+理事(小・中・高校代表)

21 年度四万十活性化委員会計画

四万十かいどうプロジェクトの推進

森・川・海を連携する流域圏活動の強化

(特に、流域と世代をつなぐ交流活動とのリンク)

企画委員会との連携プログラム

担当:

四万十活性化委員長: 瀬戸口 忠臣・理事 (兼代表幹事)

特任(副委員長) 橋尾直和・理事 (兼代表幹事)

特任 西内燦夫・理事 (兼代表幹事)

四万十活性化委員会・委員: 代表幹事+(外部有識者)

Ⅶ. 平成 21年度財務計画

平成21年度 財務計画(収入)

(平成21年4月1日~平成22年3月31日)

(単位:円) 般会計・収入の部(総括表) H20収入額 845,000 七 <u>較</u> -125,000 考 学会年会委 720,000 贊助:12万 般60万 その他の納入金等 0 0 0 補助金助成金 Ω 0 0 221,000 -221,000 0 0 0 1,721 雜収入 279 学会誌の販売および 利子等 2,000 仮受金 当期収入合計 前期繰越金 収入合計 1,067,721 722,000 345,721 2,135,669

平成21年度 財務計画(支出)

(平成21年4月1日~平成22年3月31日)

<u>段会計・支出の部(総括表)</u> | H20支出額 | H21予算額 | 63,000 (単位:円) 比 較 -205,524 研 般会計 401,694 500,000 98,306 印刷費(学会誌) 学会誌を2回発行予定 334,950 420,000 85,050 会議費等 n Ω n 旅費 0 0 0 49,520 60,000 10.480 学会誌の送料など 2,466 10 000 7,534 雑 費 当期支出合計 9.690 10.000 310 -107,218 670,218 563,000 次期繰越金 支出合計 1.624.451 159,000 1.465.451 2,135,669 2,187,451 51,782

平成21年度 財務計画(研究発表会など)

(平成21年6月6日~6月7日)

収入の部	(単位: 円)					
科目	H20収入額	H21予算額	比較	備 考		
研究発表会参加費	35,500	120,000	84,500	3000円×40名を予定		
昼食代	0	0	0			
寄付金	0	0	0			
雑収入	0	2,000	2,000	概要集販売等		
一般会計から繰り入れ	268,524	63,000	-205,524			
収入合計	304,024	185,000	-119,024			

支出の部			(単位:円)	
科目	H20支出額	H21予算額	比較	備考
研究発表会	146,713	140,000	-6,713	
概要集印刷費	84,000	100,000	16,000	研究発表会概要集
会場費	9,300	0	-9,300	L
護師の旅費	20,000	0	-20,000	
事務費	9,257	10,000	743	
会場バイト代	20,400	20,000	-400	学生のアルバイト
雑費	3,756	10,000	6,244	
環境教育	157,311	25,000	-132,311	<u> </u>
バスの借り上げ	115,500	0	-115,500	
高校生交通費	10,000	20,000	10,000	高校の交通費
安全管理費	25,000	0	-25,000	
お茶等飲み物	4,361	5,000	639	6月7日エクスカーション
傷害保険	2,450	0	-2,450	
その他	0	20,000	20,000	予備費
支出合計	304,024	185,000	-119,024	

⑤ 第10回総会・学術研究発表会の日程について

平成22年5月27日(木)

理事会(高知県林業振興・環境部 環境共生課内、担当:片岡・甲藤)

平成22年5月29日(土)

第 10 回総会·研究発表会

(高知女子大学、大会実行委員長:橋尾直和)

第10回四万十・流域圏学会・記念事業を兼轄

平成22年5月30日(日)

第10回ユースセッション・ツアー

流域圏大学連携エクスカーション

⑥ その他

4 閉 会

平成21年度 財務計画(研究発表会など) (平成21年6月6日~6月7日)

	0	

「四万十・流域圏学会誌」投稿要領

投稿規定

1. 投稿資格

本誌への投稿者は、本会会員(団体正会員に所属する者を含む)に限ります。ただし、共同執筆者には、会員以外の者を含むことができます。原則として、本会会員は自由に投稿することができます。また、編集出版委員が認めた場合には、会員以外からの特別寄稿を受け付けることがあります。投稿規定ならびに執筆要領をよくお読みの上投稿して下さい。なお、会費未納の場合は、掲載しないことがあります。

2. 原稿の種類

投稿原稿は、四万十川および流城圏関連分野の論文、研究ノート、総説、解説、調査報告、論説・評論、 その他の7種とし、未発表のものに限ります。その内容は、次の通りとします。ただし、編集出版委員が特 に必要と認めた場合には、この限りではありません。

- (1) 論文:独創的な内容で、四万十川および流城圏に関する価値ある結論あるいは有意議な新事実や新技術を含むものです。それ自身完成度が高く独立したもので、まとまった結論が得られる段階まで研究が進展しているものを対象とします。特色のある観測・実験・調査結果やその一次的解析結果および統計・数値実験結果などを主とするものも含まれます。
- (2) 研究ノート: 断片的あるいは萌芽的な研究ではありますが、独創的な内容で、四万十川および流域圏に関する価値ある結論あるいは有意義な新事実や新技術を含むものです。論文ほど研究として完成度を要求しませんが、それと同等の価値のある内容を含むものを対象とします。新しい研究方法などの紹介、予報的速報、既知の知見を確認する短報なども含まれます。
- (3) 総説:四万十川および流城圏に関する専門分野の既存の研究成果・現況・今日の問題点・将来の展望を解説したものです。学会に関する特定の主題について最近の研究成果を広い視点から整理,位置づけし、その研究の流れの理解に資するものです。
- (4) 解説:新しい研究,技法,工法プロジェクトなど,会員にとって有用,有益となる情報を分かりやすく提供するものです。
- (5) 調査報告:四万十川および流域圏に関するフィールド調査の報告で、四万十川および流域圏の現状把握やその改善に有用な価値ある情報・データを示したものです。論文やノートのように独創性を重視するのではなく、調査結果自体の有用性を重んじた内容のものを対象とします。
- (6) 論説・評論:学会関連の全般的総括的問題を対象としたもので、広く会員の参考となるものです。
- (7) その他の原稿:原稿の長さは、原則として、すべてを含む仕上がりページ数が以下のようであることが望ましいです。

和文の本文1ページは、原則として横書きで、2552字×5649行×21段組です。

論文		•	•	•	•	•	٠	•	•	•	•	٠	٠	•	•	•	•	•	٠	٠	٠	•	٠	٠	•	•	٠	•	٠	٠	٠	•	٠	٠	•	10ページ以内
																																				5ページ以内
総説			•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	٠	•	•	•	•			٠	•	•	٠	•	•	10ページ以内
																																				10 ページ以内
																																				10 ページ以内
論説	· 評	論	•	•	•	٠.	•	•	•	•	•	•	٠	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	٠	•	٠	•	•	•	•	٠	٠	٠	•	•	2ページ以内
その	HI.O	原	稿														•							•			•	•	•	•	•	•	•	•	•	1ページ以内

ただし、やむを得ず規定ページを超過する場合は、執筆者の実費負担とします。また、編集出版委員の指 定するものについては、この限りではありません。

3. 原稿の書き方

(1) 原稿には、「完全版下原稿」と「テキストファイル付き原稿」の2種類があり、前者での提出を原則とします。やむを得ない場合には、後者での提出も認めます。なお、後者における場合、版下作成作業のため発行までに時間がかかることがあります。「完全版下原稿」の場合は、原稿を出力見本に従って作成し、そのまま写真製版ができるような高品質のプリンタで出力したものを提出して下さい。「テキストファイル付き原稿」の場合は、原稿を所定の方法に従って作成し、MS-DOSテキストファイル形式で保存したフロッピーを添付して提出して下さい。提出原稿は、事故および校正に備えて必ず控えをとっておいて下さい。

(2) 原稿の書き方に関する諸注意は「執筆要領」を参照して下さい。

4. 原稿の提出期限

原稿提出期限は、随時ですが、討議・コメント原稿の受付は、その対象論文掲載後6ヶ月以内とします。

5. 原稿の受け付け

- (1) 原稿提出時には、原稿のコピー4部と併せて、原稿送付票、表紙、原稿概要を添付し、編集出版委員会事務局宛に送付して下さい。「原稿概要」は、題目、執筆者名、所属を記入したA4用紙に、200字以内で原稿の内容をまとめたものです。ただし、論文、研究ノート、総説、解説、調査報告、論説・評論以外は、提出の必要はありません。
- (2) 編集出版委員会事務局に到着した日をもって、その原稿の受付日とします。

6. 原稿の査読

- (1) 編集出版委員会は、受け付けた原稿の査読を編集出版委員・査読委員を含む複数の専門家に依頼します。 原稿の内容に関して問題があると判断された場合、編集出版委員会はその旨を執筆者に伝え修正を求めます。
- (2) 修正を求められた原稿は、3ヵ月以内に修正原稿を再提出します。この期間に修正原稿の提出がなく、かつ 学会事務局まで何の連絡もない場合には、撤回したものとみなします。
- (3) 編集出版委員会は、査読結果に基づき掲載の可否を決定します。

7. 原稿の受理

編集出版委員会が掲載可と判断した日をもって、その原稿の受理日とします。なお、原稿は原則として受理順に掲載しますが、編集の都合上、前後することがあります。

8. 正原稿の提出

編集出版委員会より受理通知を受け取った後、執筆者はその指示に従って正原稿を編集出版委員会事務局に 提出して下さい。

9. 校正

印刷時の執筆者校正は、「完全版下原稿」の場合は、原則として行いません。ただし、編集出版委員会が必要 と判断した際には、執筆者校正を依頼する場合があります。「テキストファイル付き原稿」の場合は、印刷時の 執筆者校正は1回とします。執筆者校正を行った場合、ゲラ刷りの受け取り後、指定期日までに必ず返送して 下さい。返送が遅れた場合は、編集出版委員会の校正のみで校了にすることかあります。

なお、この時点では印刷上の誤り以外の字句修正、あるいは原稿になかった字句の挿入は認めません。校正原稿は、一週間以内に正原稿とともに返送して下さい。定期刊行物を維持するために一週間以内に行わなければ、執筆者校正はないものとします。 抜刷りは行いません。

10. 著作権

四万十・流域圏学会誌に掲載された著作物・記事の著作権および版権は、四万十・流域圏学会に帰属します。 ただし、当該執筆者の著作権および版権の行使を妨げるものではありません。疑義が生じた場合は、編集出版 委員会で決定します。

11. 編集出版委員会事務局

〒780-8515 高知市米国寺町レ15 高知女子大学文化学部橋尾研究室

TEL·FAX: 088-873-2823 E-mail: hashio@cc.kochi-wu.ac.Jp

主な変更点(赤)

和文の本文1ページは、原則として横書きで、25字×56行×2段組です。

和文の本文1ページは、原則として横書きで、52字×49行×1段組です。

執筆要領

1. 投稿原稿の性質

四万十・流域圏学会誌は、国内的・国際的な四万十川および流域圏に関する多くの専門分野の研究の横断的・ 学際的な発表・情報伝達機関として、各分野間の交流、相互の理解を促進する機能を持つことを目指すものです。 したがって、投稿原稿は、このような目的に沿ったものであり、会員が関心を持つようなテーマを扱っていて、 会員相互間に建設的な討議を引き起こすようなものを望みます。

投稿原稿が少なくとも具備すべき条件は、原則的には、(1)誤りのないこと、(2)重複のないこと(未発表のもの)の2点です。

2. 一般的注意事項

- ①原稿の本文の用語は、日本語とします。
- ②原稿は、内容が独立して完結しているものとし、表題に「第○報」的な通し番号は含めません。
- ③本文の区分けは、以下の記号を用い、大見出し、中見出し、小見出しなどを明瞭にして下さい。
 - C例 2. 研究方法
 - 2.1 分析方法
 - 2.1.1 微生物学的方法
 - (1) 一般細菌数
 - (a) 培地
- ④区読点には , および 。 を用い , 、 や . などは用いません。
- ⑤本文中で使用する単位は、SI単位系に従って表記することを原則とします。ただし容量単位は、U リットル (U) あるいは立方メータ (U) を用いることを原則とし、特別に必要な場合を除き、立方デシメータ (U) は使用しません。
 - ⑥生物名は、和名の場合はカナを用い、学名はイタリック体にします。
 - ⑦図表は、タイトルや説明文を含めて英文とし、通し番号をつけて下さい。

通し番号のつけ方 図: Fig. 1, Fig. 2, ・

表: Table 1, Table 2, ·····

- ⑧写真は図として取り扱います。したがって、扱いはすべて図に準じ、番号も図と同一の通し番号を使用します。なお、カラー写真のように印刷に多額の費用を要するものについては、その実績を著者負担とします。
 - ⑨謝辞(必要な場合), 記号表(特に記号が多い場合に作成することが望ましい)は、本文末尾に付けて下さい。
- ⑩引用文献は、本文中では下記の例に従って明記し、原稿末尾に「参考・引用文献記載要領」に従い、一覧にして下さい。

岡村 (1995) は、 、 と述べている (渡辺 1984)。

- ①直接文章を引用する場合は、「引用記載要領」に従って下さい。
- (2)注は、「注記載要領」に従って下さい。
- (3)その他、不明な点は出力見本を参照し、それに準じて原稿を作成して下さい。

3. 「完全版下原稿」に関する注意事項

- ①A4判の白紙に所定の書式に従って印刷して下さい。
- ②文字サイズ、フォント、マージン、スペースなどは、見本の指示に従って下さい。
- ③文字は1段組とし、1行48文字、1ページ47行を標準とします。

4. 「テキストファイル付き原稿」に関する注意事項

「テキストファイル付き原稿」の場合には、上記の一般的注意事項に加えて、以下の点にも留意して下さい。

①本文は、ワープロを使用してA4 判の白紙にプリンタで印字して下さい。上ツキ、下ツキ等が不可能なシステムの場合、赤ボールペンでその旨を明記して下さい。数式、記号等は特にその大きさ、位置などが明瞭になるよう十分注意を払って下さい。

②原稿の長さは原則として、表題、著者名、英文要旨および図表を含めて本規定の3に記載されたページ以内とします。但し、刷り上がり1ページは、1ページ目が約1100字、以降は約2256字です。A4 版白紙に1ページにつき 48 字x47 行(=2256字)で上下マージン23mm、左マージン19mm、右マージン15mm の枠内に収まるように印字出力して下さい。

③図 (写真を含む) および表は、1 枚ごとに通し番号をつけ、説明文および題名は各紙にまとめて英文でタイ

プします。図表など本文のあとに一括して添付し、その挿入箇所は本文の原稿欄外にそれぞれ図表番号で明記して下さい。

④図面は、A4判のトレース用紙または白紙を使用し、1枚に1図ずつトレース、レタリングするか、あるいはコンピュータを用いての作図の場合、高品質のプリンタで出力したものとします。各図の右下すみに図番号、著者名、縮尺を記入します。図はワクだけでなく、縦軸の説明、数字も含めて幅170mm(本誌1ページ分の左右幅)を超えることはできません。縮尺を念頭において記号と文字の大きさを考慮して下さい。

なお、図示不明瞭な場合、図の全面的な書き直しを指示することかあります。

⑤表は、A4判の用紙を使用し、1枚に1表ずつ作成して下さい。原則として原表をそのまま使用するので、幅 170mm 以内に印刷できるよう、文字の大きさ、間隔を考えて作成して下さい。

⑥参考・引用文献の記載方法は、「参考・引用文献記載要領」に従った上で「完全版下原稿」の見本の書き方に 準じます。

主な変更点

- 1. ③文字は1段組とし、1行52文字、1ページ49行を標準とします。
 - ③文字は1段組とし、1行48文字、1ページ47行を標準とします。
- 2. 図, 表は幅 170mm 以内。

四万十・流域圏学会誌: 原稿の種類と審査分類

種別 (目次の順番)	頁数の 上限	査読 体制	原稿の集め方	加参 马 黄鼠星内容—— 巫 黄学	備考
巻頭言	2	無し	依頼	編集出版委員会から依頼する。内容は執筆者の 自由とする。	編集委員長所管
原著論文	10	2名	自由	原著論文には、特色ある観測・実験・調査の結果 やその一次的解析結果及び統計・数値実験結果 などの他、政策科学を主とする論文も含まれる。	人文・社会科学分野の原 著論文は政策論を含み左 記の内容にこだわらない。
研究ノート	4	2名	自由	①新しい研究方法などの紹介、②予報的速報、③ 既知の知見を確認する短報など	. TELYFAX 0380 - 61
総説	10	2名	自由/	流域圏に関する特定の主題について最近の研究 成果を広い視点から整理、位置づけし、その研究 の流れの理解に資するもの	編集委員会が企画・依頼 する場合については内規 あつかいとして、投稿要領 には記載しない。
記念寄稿	2	なし	依頼	編集出版委員会の判断に基づいて、寄稿を依頼 する文書。	白黎研制,開制 以預期研修的政治
総会特別講演 寄稿	10	なし	依頼	同上	服律随所 连接。 于除水风 智定。
特別寄稿	20	なし	依頼	同上	200
角军記兑	10	<u>2名</u>	<u>自由/</u> 依頼	新しい研究・技術・工法・プロジェクトなど、会員にとって有用・有益となる情報を分かり易く提供するもの。各分野におけるトピックのレビューなどを含む。	編集委員会が企画・依頼 する場合については内規 あつかいとして、投稿要領 には記載しない。
技術·調査報告	<u>6</u>	1名	自由	流域圏における技術や調査の報告で、実用性・有 用性を重んじているもの。	本學學學。全位 2
論説·評論	2	1名	自由	学会関連の全般的総括的問題で広く会員の参考 となるものなど	生基格等 智美。
討議・コメント	2	1名	自由	原著論文に対する討議・コメント。	0.1
記録·報告	適宜	<u>無し</u>	自由	総会、研究発表会、表彰などの経過報告、およびシンポジウムなどへの参加報告。	ジ集3 回 報多の額 2009.年11 月7 日
新刊紹介	1		自由	新刊図書の紹介と書籍の概要を述べる文書。	Seasines and
書評	1	無し	自由	図書の第三者による推薦文書。	AND THE STATE OF T
その他	適宜	無し	依頼	編集出版委員会の依頼により特定の内容について、特定の著者に執筆を依頼する文書。	整种里 金县。 1月1日林代 野道。
会告	適宜	<u>無し</u>	自由	四万十・流域圏学会から会員への告知事項。	8
お知らせ	1	<u>無し</u>	自由	四万十・流域圏学会以外から会員への告知事項。	
各委員会報告	適宜	<u>無し</u>	依頼	委員会、研究グループなどの活動紹介など。	(シンボンウム 地)
賛助会員名簿	1	無し	依頼	も地式学を深め、地域の大学コミリを探究す	一個多古典組具的
編集後記	0.6	無し	依頼	会員へ編集の状況を知っていただくため、また、後 任の編集担当者の参考とするために、編集上で試 みた工夫や感じた問題点を述べる。	1 持续的主机器。 2 4 本交错来来。 2 (製作主机器)

注) 無し:委員長あずかり

(As of 2008/12/15)

第一査読者は該当の専門領域の方で論文内容および研究レベルや完成度の評価、第二査読者は周辺領域の方で学会誌の学際的な意義や方向性を考慮してレベルや完成度等についてチェック。

<お知らせ>

幡多学講座 --- 講座開講と参加者募集のお知らせ --- 2009.06.24 高知県西部NPO 支援ネットワーク

山・川・海の民に学び、自ら試み、地域の自立を準備する 参加費各回200円(昼食代約800円別)・参加人員30人(高校生以上)先着順 主催(申込先) 幡多地域大学推進協議会 〒788-0875 宿毛市山奈町芳奈2779-2

主催(申込先) 幡多地域大学推進協議会 〒788-0875 宿毛市山奈町芳奈27 TEL/FAX 0880 - 66 - 1763 E-mail masatosi.sky @ orange.zero.jp



写题: 舒玉博人

◇第1回「幡多の沿岸漁業を語る」1本釣りの今昔、大敷網漁業を活用する

2009 年8 月22 日 (土) 10:00 ~ 16:00

土佐清水市以布利 「漁民研修センター」

講師: 津野孝右(土佐民俗学会)、井原亮(土佐清水漁業指導所)、倉松明男(大阪海遊館

海洋生物研究所以布利センター長)

司会:山下正寿 ·昼食 漁師料理

・実習 以布利センターと生け簀見学、竹竿釣り 指導:「以布利センター」

◇第2回「四万十川下流域の漁業を語る」四万十青ノリ、柴づけなど川漁とくらし

2009 年9 月12 日 (土) 10:00 ~ 16:00

四万十市下田『四万十いやしの里』

講師:加用哲啓(加用物産)、田村吉教(四万十屋)、東健作(西日本科学技術研究所四万十 リサーチセンター)

司会:津野幸右

・昼食 川料理 (青ノリ、エビなど)

· 実習 下流域生物環境調查 指導:杉村光俊(四万十川学遊館)

◇第3回「幡多の森と炭づくりを語る」森の再生と炭づくりの過去と未来

2009 年11 月7 日 (土) 10:00 ~ 16:00

四万十市西土佐中半 (社) 四万十楽舎

講師: 宮川敏彦(土佐備長炭研究家)、芝藤健司(四万十楽舎理事)、津野幸右(土佐民俗学会)

司会:山下正寿

· 昼食 鹿料理

・実習 竹材切り出し、炭焼き 指導:四万十楽舎

◇シンポジウム「地元学の探究」 1 2月5日 (土) 14:00 ~ 17:00

- -- 幡多を再発見する地元学を深め、地域の大学づくりを探究する ---
 - ・四万十市中村 四万十市社会福祉センター ・参加費 200 円 参加人員 100 人
 - ・シンポジスト:水谷利亮(高知短期大学准教授)、山本健慈(和歌山大学学長)、田中 全(四万十市長)、大原泰輔(高知県西部NPO 支援ネットワーク理事)
 - ·司会:津野幸右·山下正寿
- *上記の学習会およびシンポジウムはトヨタ財団の地域社会プログラム助成を受け開催します。 記して謝意を表します。

<書 評>

水をめぐるガバナンス 日本、アジア、中東、ヨーロッパの現場から 蔵治光一郎・編

massing to the state of the st

(株)西日本科学技術研究所

この本を読んで、まず思ったのは炭酸ガス濃度の上昇による地球温暖化などの地球の環境問題である。ここに書いているように、川はまた淡水は所有権を主張できる。他の場所へ持って行ける(別の地域へ流せる)し、貯水することができる。それ以前は、所有権を主張するのは「土地」であった。

しかし、そこに棲む生物は別にして、海は(海水)はそういうことができないし、さらに空気は不可能である。そのためある意味で無責任になり、地球環境問題となった。

それは、「第6章 国際河川のガバナンス(1)中東」の「ある人の水利用が水の流れを通じてどこか別の人に影響を与える。」(p130) や、「第7章 国際河川のガバナンス(2)アジア」の p148~にある「川は資源のひとつ(水はその一部)。そのため国家間の争いを起こす。」などと書かれている。私は、「大小の差はあるが、全ての人がそれらを「取る」、「取られる」の両方の当事者である。」と考えている。

印象に残る章としては、

「第2章 川と流域のガバナンス(1)武庫川での実践」では、「水害は人災」で、これは「政治の貧困、地域計画、都市計画の欠如→縦割り行政の弊害」と主張しているように感じる(p32)。「便利は危険」であり、「住民自らが決める制度 を確立すべきである。

「第3章 川と流域のガバナンス (2) 物部川方式を考える」では、物部川の問題点ばかりが書かれていて、解決策が見えてこない (p58)。やはり、日本では強い意志を持つリーダーが必要ではないか。例えば、柳川の広松伝や矢作川の内藤連三など。

「第4章 川と流域のガバナンスと法制度」では、大東、多摩川水害訴訟が、国土交通省や都道府県の河川行政の取り組みの理由になっており、ダム建設や河川の治水対策の土木行政とのつながりに関係しているのであろう (p86)。裏返せば、住民自治の未熟であり、自分たちで地域の計画をつくることができないことをあらわしている。第十堰問題も、これが関係するのであろうし、水害訴訟を出さないために「河川整備計画の重要性」が増してくることになる。

「第5章 ダム建設と水没移転のガバナンス」では、水をめぐるガバナンスといいながら、人間生活のある「川や地域、流域をめぐるガバナンス」になっている (p100)。日本の現状は、「川は単なる人間の集積地」ではなく、歴史・文化の基本であることから、「地域開発とは何か」、「公共工事とは何か」を考える必要がある。

各著者の考え方が表現されている。ある思いを持ちながらも、「様々な制約で発言できない。また行動できない。」もどかしさを感じる。

四万十・流域圏学会会則

附則: 平成21年6月6日から施行

第1章 総則

(名称)

第1条 本会は、四万十・流域圏学会(Japan Society of Shimanto Policy and Integrated River Basin Management)と称する。

(目的)

第2条 本会は、四万十川及び全国の流域圏を対象に、総合的・学際的調査研究及び学民産官連携による実践的取り組みを展開し、もって流域圏を単位とした自然重視の学際的な地域文化づくりの横断的な推進に資することを目的とする。

(事務局)

第3条 本会は、事務局を当分の間、高知工科大学 環境理工学群 村上研究室に置く。

(事業)

第4条 本会は、第2条の目的を達成するために次の事業を行う。

(1) 講演会、研究発表会等の開催。

(2) 学会誌、ニューズレター及びその他の刊行物の発行。

(3) 四万十川流域における先駆モデル研究。

- (4) 四万十川流域と他流域との交流及び住民団体・研究者など多様な主体の交流を通じたネットワークづくり
- (5) 前各号のほか、本会の目的を達成するために必要な事業

第2章 会員に関する事項

(会員)

第5条 本会の会員は四万十・流域圏学に関心を<u>もち</u>、本会の趣旨に賛同する<u>者</u>とし、正会員、学生会員、 <u>賛助会員、名誉会員及び準会員</u>をもって構成する。その他の会員については、理事会で決定する。

(1) 正会員 会費年額 5,000円を納める者。

(2) 学生会員 大学学部学生・大学院学生・研究生で会費年額 2,500円を納める者。

(3) 賛助会員 企業・団体で賛助会費(年額30,000円以上)を納める者。

- (4) 名誉会員 本学会の発展にとくに功績のあった個人で、総会の決議をもって推薦する者。会費は徴収しない。
- (5) 準会員(ジュニア会員) 小学生・中学生・高校生。会費は徴収しない。

(会員の権利)

第6条 正会員は、以下の権利を有する。なお、理事会の承認によって、学生会員、賛助会員及び準会員に も権利を付与することができる。

- (1) 調査研究成果を学会誌その他の刊行物または研究発表会において発表すること。
- (2) 本会が主催する研究発表会、講演会及び総会等に参加すること。
- (3) 本会の定期刊行物の無料配布を受けること。

(会費)

- 第7条 会員は、第5条に定める年会費を前納しなければならない。
 - 2 既納の会費は、いかなる理由があっても返還しない。

(会員の入会)

第8条 会員になろうとするものは、入会申込書を提出し、理事会の承認を受けなければならない。

(会員の退会)

第9条 退会しようとするものは、退会届を提出しなければならない。この場合、未納の会費があるときは、完納しなければならない。

2 理事会は、長期にわたって連絡のとれない会員を退会させることができる。

第3章 組織に関する事項

(役員)

第10条 本会には次の役員を置く。

- (1) 理事 25名以内、うち会長1名、副会長3名以内とする。
- (2) 監事 2名。

(役員の選任)

- 第11条 理事及び監事は正会員の互選により、総会で決定する。
 - 2 会長は、理事のうちから互選する。
 - 3 副会長は、理事のうちから会長が指名する。
 - 4 理事及び監事は、相互に兼ねることができない。

(役員の任期)

第12条 役員の任期は2年とし、再任を妨げない。

2 役員は任期満了となっても、後任者への事務引継ぎを終了するまでその職務を行う。

第13条 役員に欠員の生じたときは、後任を選任する。ただし、理事会でその必要がないと認めたときは、 この限りでない。

2 補選された者の任期は、前任者の残任期間とする。

(役員の任務)

第14条 役員の任務は次のとおりとする。

(1) 会長は、会務を総括し、本会を代表する。

- (2) 副会長は、会長を補佐し、会長に事故あるときはその職務を代行する。
 - (3) 理事は、理事会を構成し、本会の運営に関する重要事項を審議する。
 - (4) 監事は、本会の会計を監査する。

(総会)

第15条 総会は正会員をもって構成し、本会の最高決議機関として会の意志と方針を決定する。

(総会の開催)

第16条 通常総会は、毎年1回開催する。

第17条 臨時総会は次の場合に開催する。

- (1) 会長又は理事会が必要と認めたとき
- (2) 正会員の3分の1以上の者から請求があったとき

第18条 総会は、会長が招集し、議長となる。

第19条 総会の招集については、開催の2週間前までに、日時、場所及び会議に付議すべき事項を適当な方法によって会員に通知しなければならない。

第20条 総会は、正会員の5分の1以上の出席がなければ成立しない。ただし総会に出席できない正会員で、 第19条によって通知された事項の議決を他の出席会員に委任した者及び書面によって議決に参加した者 は出席者とみなす。

第21条 総会の議決は出席者の過半数の同意による。可否同数のときは、議長の決するところによる。

第22条 総会では、次の事項を議決する。

- (1) 前年度の事業報告及び収支決算
- (2) 当該年度の事業計画及び予算案
- (3) その他理事会が必要と認めた事項

(理事会)

第23条 理事会は、必要に応じて会長が招集する。

2 会長は、理事の過半数から請求があったときは、理事会を招集しなければならない。

- 3 理事会の議決は、出席者の過半数の同意をもって決定する。可否同数のときは、会長の決するところによる。
 - 4 本会の運営を円滑に行うため、理事の中から代表幹事を選任し、幹事会を開くことができる。

(委員会)

第24条 本会は、必要に応じ委員会を組織することができる。委員会の規約は、別に定める。

2 各委員会は、理事会に委員会の活動状況について適宜報告し、また、本会の運営上特に必要である

として理事会から諮問された事項について、答申しなければならない。

- 3 会長は、理事会の推薦を受け理事の中から委員長を任命する。
- 4 会長は、理事会の推薦を受け正会員の中から若干名を委員に任命する。

(支部及び部会)

第25条 本会は、必要に応じ支部及び部会を置くことができる。

2 支部及び部会の設置及び組織については、別に定める。

第4章 会計に関する事項

(会計)

第26条 本会の経費は、会費・助成金及び寄附金その他の収入をもってあてる。 第27条 本会に、一般会計のほか必要に応じて特別会計または基金をおくことができる。第第28条 本会の 会計年度は、4月1日から翌年3月31日までとする。

第5章 会則の変更及び解散

(会則の改正)

第29条 この会則は、総会出席者(委任状及び書面による参加を含む)の3分の2以上の同意を得なければ、改正できない。

(会の解散)

第30条 本会は、総会出席者(委任状及び書面による参加を含む)の3分の2以上の同意がなければ、解散することができない。

第6章 その他の事項

(雑則)

第31条 この会則に定めるもののほか、学会の運営に関し必要な事項は理事会の議決を経て別に定める。

附則

- 1 この会則は、平成13年2月8日から施行する。
- 2 本会の設立初年度の会計年度は、第28条の規定にかかわらず設立の日より平成14年4月30日まで とする。

附則

- 1 この会則(平成19年5月26日の第7回総会にて変更承認)は、平成19年5月26日から施行する 2 平成19年度の会計年度は、第28条の規定にかかわらず平成19年5月1日から平成20年3月31 日までとする。 <第4章第28条>
- 附則
- 1 この会則(平成21年6月6日の第9回総会にて変更承認:第2章 会員に関する事項 (会員) 第5 条のアンダーライン部を含む)は、平成21年6月6日から施工する。

四万十・流域圏学会役員体制

四万十・流域圏学会役員リスト

(平成21年度)

会長

今井 嘉彦	高知大学・名誉教授	環境化学	県内
会長	福永·秦久	是員委 会	自变符号(
宅間 一之	高知県立歴史民俗資料館・館長	民俗学	県内
福留 脩文	西日本科学技術研究所・所長	河川工学	県内

監事

北條 正言	高知大学理学部・教授	環境化学	県内
大原 泰	大原計画事務所・代表	地域計画学	県内

理事

,			
池田 誠	東洋大学国際地域学部・教授	社会システム	県外
今井 嘉彦	高知大学・名誉教授	環境化学	県内
石川 妙子	NPO法人 環境の杜こうち・代表	河川生態学	県内
江渕 倫將	安芸市立清水ヶ丘中学校・校長	教育学	県内
大年 邦雄	高知大学農学部・教授	防災工学	県内
西森 基貴	(独)農業環境研究所・主任研究員	自然地理学	県外
島谷 幸宏	九州大学工学部地球環境工学科・教授	土木工学	県外
瀬戸口 忠臣	(株) JFEエンジニアリング・顧問	土木工学	県外
宅間 一之	高知県立歴史民俗資料館・館長	民俗学	県内
西内 燦夫	NPO四万十川流域住民ネットワーク・代表	流域圏学	県内
橋尾 直和	高知女子大学文化学部・教授	言語学・方言学	県内
福田 善乙	高知短期大学・教授	経済学	県内
福永 秦久	西日本科学技術研究所・取締役	環境化学	県内
福元 康文	愛媛大学農学部・教授	蔬菜園芸学	県外
松田 誠祐	高知大学・名誉教授	水文学・河川工学	県内
宮崎 利博	高知県理事(東京事務所担当)	河川・防災工学	県外
村上 雅博	高知工科大学環境理工学群・教授	水資源・環境工学	県内
山﨑 慎一	高知工業高等専門学校建設システム工学科・准教授	衛生工学	県内

委 員 会

委員会

〇総務委員会 委員長 村上 雅博

委員: 各委員長+代表幹事

〇財務委員会 委員長 福永 秦久

○表彰委員会委員長松田 誠祐○編集·出版委員会委員長橋尾 直和

 〇企画委員会
 委員長
 石川 妙子

 〇四万十活性化委員会
 委員長
 瀬戸口 忠臣

代表幹事

- ●各委員長<代表幹事を兼務>
- ●代表幹事·理事代表(西内燦夫、福元康文、山崎慎一)
- ●高知県林業振興·環境部 環境共生課 総務委員会·特任;理事会担当補佐(高知県林業振興·環境部 環境共生課内、担当:片岡·甲藤)

四万十流域圏学会会員募集の御案内

四万十川及び全国の流域圏を対象に、総合的・学際的調査研究と学民産官連携による実践的な取り組みを展開する「四万十・流域圏学会」(Japan Society of Shimanto Policy and Integrated River Management)が平成13年2月8日に設立されました。

毎年、高知の味自慢の一つである初鰹を御賞味いただけるベストシーズンの、5月末に総会・研究発表会と四万十川の現地見学会を予定し、平成19年5月に第7回総会を終え、四万十・流域圏学会誌も第7巻1号まで刊行することができました。全国の流域圏と流域ネットワークをつくる方向で、四万十川から、土佐、全国、そして世界をみつめて、流域圏をキーワードに新しい学会の活動にふるって御参加下さい。

○学会の基本理念

- 1) 横断的・学際的な研究、現場に根ざした実践的な研究、住民と連携した取り組み(学民産官連携活動)を重視する。
- 2)地域の学問から全国の横断的な流域圏のネットワークづくりと世界(国際交流・国際協力)へ向けての情報発信を行い、実際問題への適用をはかるために、学・官・民の研究者・技術者・地球市民との交流を促進する。
- 3)次世代への展開(サスティナブル・シマント)と次世代をになう人材(若手を含む)の育成を重視する。

お問い合せ先

学会事務局本部:高知工科大学 環境理工学群 村上研究室

〒782-8502 高知県 香美市 土佐山田町 宮の口185

TEL:0887-57-2418, FAX:0887-57-24201, E-mail: murkami.masahiro@kochi-tech.ac.jp

理事会担当事務局:〒780-8570 高知市丸ノ内1-7-52 高知県林業振興・環境部 環境共生課内 片岡、甲藤 あて TEL: 088-821-4863 FAX:088-821-4530 E-mail takao_kataoka@ken3.pref.kochi.lg.jp

P.S.

四万十•流域圏学会会則 抜粋

第2章 会員に関する事項

(会員)

第5条 本会の会員は四万十・流域圏学に関心を持ち、本会の趣旨に賛同するものとし、正会員、学生会員、団体会員及び準会員をもって構成する。その他の会員については、理事会で決定する。

- (1)正会員 会費年額 5,000円を納める者。
- (2) 学生会員 大学学部学生・大学院学生・研究生で会費年額 2,500円を納める者。
- (3) 賛助会員 企業・団体で賛助会費(年額30,000円以上)を納める者。
- (4) 準会員(ジュニア会員) 小学生・中学生・高校生。会費は徴収しない。

会費振込先:

郵便振替 01670-7-3731 四万十・流域圏学会 または、銀行口座 四国銀行下知支店 普通預金0387519四万十・流域圏学会 会計 福永秦久

お願い: 領収書は発行いたしませんので、振込みの控えを保存して下さい。

会費の使われ方:

宛先:

〒782-8502 高知県香美市土佐山田町宮ノ口 185

高知工科大学・環境理工学群 村上研究室内 四万十・流域圏学会 事務局

Tel:0887-57-2418. Fax:0887-57-2420 E-mail: murakami.masahiro@kochi-tech.ac. ip

入会申込書 ⇔ (<u>連絡先</u>等変更、<u>退会</u>等の届け)

氏名と変更部分のみをお書き下さい

四万十·流域圈学会·会長 様

Tel:	1-4530 E-mail takan katank	
E-mail:	Fax:	
正会員 • 学生	会員 ・ 賛助会員 ・	準会員
5、本会の極計に賛同す ル・ては、理事会で決定。 で会費年額 2,500円を利 円以上)を納める者。	5十・派威閣学に関心を持 利えする。その他の会員につ 並 5,000円を称める者。 形学生・大学院学生・研究生 体で養助会費(年額30,000	「四日員会の Hフロセを員。 辞手教会 は 辞学大 覧: 西・孝金 舞:
3. 云黄环原双马花。 2.	生年月日	年 月
当するものを○で囲ん	で下さい。	in tale of
	表 - 同 フ の 安 市	第4年 本属1-開ナッ学用 5十・流域圏学に関心を持ち、本会の服育に費而す 前5,000円を積める者。 化学生・大学院学生・研究生で会費年額2,500円を 体で賛助会費(年額30,000円以上)を納める者。

[四万十・流域圏学会誌 第??巻 第?号 ???-??? 2009] ◀——

明朝体(MS):9pt., 英数字はタイムズ体 9pt.

1行空き

1行空き

文(原著)>◀ ゴチック体ボールド:11pt.

ゴチック体ボールド:16pt. 題目の行間:固定値(15pt)

小規模河川の流量観測におけるドップラー式超音波流速 センサーの簡易適用法

1 行空き

正則*,村上 敏文* ◀ ゴチック体ボールド:11pt

1 行空き

A Simple Application of a velocity Sensor based on the Doppler Effect of Ultrasonic Sound Waves for Measurement of Discharge from Small-scale River

1 行空き

Masanori YOSHIDA and Toshifumi MURAKAMI

タイムズ体ボールド:11pt.

*National Agricultural Research Center for Western Region, 2575 Ikanochou, Zentsuji City, Kagawa 765-0053, Japan

1 行空き

Abstract ◆ タイムズ体ボールド:11pt.

タイムズ体 9pt.

3

文字分空き

(タイムズ体

10

3 文字分空き

分 イム ズ 体

10

A hydrometry of a small-scale river using a velocity sensor based on the Doppler effect of ultrasonic sound waves was discussed. Cross-sectionally averaged stream velocity was estimated from velocity measured by the sensor. Then, discharge data including storm runoff were obtained safely and accurately, by the way of multiplying the cross-sectionally averaged stream velocity by cross-sectional area of now estimated from water level.

In addition, the hydrometry using the sensor was revealed to have advantages as follows:

- 1) settlement of the sensor in a river is authorized easily,
- 2) cost spent on equipment and the settlement is low,
- 3) frequent and automatic measurement is available.

From above results, the hydrometry using the sensor is concluded to be worth utilizing for a long-term monitoring system to evaluate discharge and pollution load from small-scale river located on agricultural watershed in hilly and mountainous region.

1行空き

タイムズ体ボールド:11pt.

タイムズ体:10.5pt. Key words: Doppler effect, agricultural watershed, stream velocity, storm runoff

2 行空き

見出しはゴチック体ボールド:大見出し 11pt., 中・小見出し 10.5pt., 英数字はタイムズ体 本文:明朝体(MS) 10.5pt. 1段組み, 1ページ(48文字, 47行), 図表:設定ページ範囲内

1. はじめに ◀ タイムズ体, ゴシック体ボールド 11pt.

1 行空き

河川流量の実測データの取得は、農業集水域から発生する環境汚濁負荷量などを算定する際に欠かせない 要素となっている1),2)。しかし、流量せき法3)や流速計による手計測1点法4)など従来からの方法を用いた場 合,高額の工事経費や河川管理者からの設置許可が必要なこと(前者),あるいは観測者の現地不在によるデ ータの断片性や観測者が洪水に巻き込まれる危険性があること(後者)などの理由から,連続的な流量デー タを任意河川で簡易に得ることは必ずしも容易ではなかった。このことは、河川管理者等による定期観測体 制を持たない川幅 10m 程度の小規模河川 (中山間農業集水域に多い) においてとりわけ大きな課題であった ように思われる。

以上のことから、本センサーがもつ特質を活かすことにより、従来法が抱える問題点のいくつかを克服で きる可能性が考えられた。そこで本研究では、自動採水装置などとの一体的運用が可能で、入手および取り 扱いが容易な上記センサーを例にとり、現地河川への設置方法や流量観測法、得られたデータの特徴とその 処理法などについて検討を行ったので報告する。 横線の挿入

* 近畿中国四国農業研究センター傾斜地基盤部 〒765-0053 香川県善通寺市生野町 2575

明朝体、タイムズ体 9pt.

下辺マージン 23 mm 左マージン 19 mm

2. 観測地点の概要と調査方法 ◆

タイムズ体、ゴチック体ボールド:11pt.

2.1 観測地点の概要 ◀

タイムズ体、ゴチック体ボールド:10.5pt.

今回観測を行ったのは、高知県四万十川波域内の農業集水域(集水面積 814ha、1993~1996 年の平均年間降水量 2874mm)を流れる Y川の末端部である。その河道幅は 11m、河床最深部から川岸までの高さは左岸、右岸とも 3m である。観測地点の選定は、流路が上・下流側とも 100m 程度にわたって直線的であること、大きな岩礫による狭窄や屈曲が存在しないこと、河床勾配の急激な変化が認められないことなどを条件に行った。流れの特徴としては、右岸側に幅約 2m の砂礫堆があるため流心が河道中央よりやや左岸側に位置すること(平水時)や、観測地点の下流約 100m 地点で合流する H川の水位上昇の影響をうけて、 Y川の水はけがやや滞る傾向がみられること(洪水時)などがある。なお本報では、豪雨による流量の増加が見込まれる 2000 年 5 月から同年 10 月にかけての 6 ケ月間を中心にデータの整理を行った。

1行空き

2.2 河道横断面形状の測量 ◆ タイムズ体, ゴチック体ボールド: 10.5pt.

(中略)

1 行空き

3. 結果と考察 ◀

タイムズ体, ゴチック体ボールド: 11pt.

3.1 河床横断面形状の変動とセンサー法の欠測頻度 ◆

タイムズ体,ゴチック体ボールド:10.5pt.

(中略)

1行空き

3.3 センサー法による水位、流水断面積、流速、および流量の測定結果

Fig. 6 (a), (b), (c) に、水位、流水横断面積、センサー設置位置流速のそれぞれに関する手計測法全 10 回の測定値と、その手計測とほぼ同時に観測されたセンサー法測定値(流水横断面積は推定値)との比較結果を示す。いずれの図も、センサー法の測定結果が手計測法のそれによく対応しており、センサー法による冰位、流水横断面積、流速の測定結果が妥当なものであることを示している。特に Fig. 6 (c)において V_s が V_p に一致したことは、 V_s 値が深さ方向平均流速として信頼できるものであることを裏付けている。しかし V_s 値が、センサー設置位置の両側 1m 地点の V_p 値とは明らかに異なる値を示していることから(Fig. 4)、センサーの感知幅は、Fig. 4 中に模式的に示したように、センサーを挟んで両側 1m 以内の範囲に限られるものと推察された。

このように、 V_s がセンサー設置位置上の局所的な深さ方向平均流速を与えるに過ぎなかったことから、 Q_s を V_s の関数として表わすためには、 V_s と V_s^m の関係を明らかにしておく必要があると考えられた。そこでまず、手計測とほぼ同時に観測された V_s と、その手計測結果をもとに(2)式で求めた V_p^m の関係をプロットしたのが Fig.7、〇印である。その結果、両者のあいだには、ある一意の関係が存在することが推察された。そこで両者の関係を、 V_s を独立変数とする二次の多項の関係を、 V_s を独立変数とする二次の多項式で近似することにし、さらに、その式から計算される値を V_s^m と仮定すると、つぎのような経験式を導くことができる(R^2 =0.938)。

$$V_s^{m} = 0.344V_s + 0.121V_s^{2}$$
 (4)

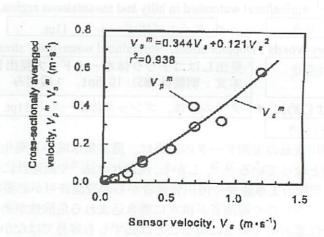


Fig.7 Relation between sensor velocity and cross-sectionally averaged velocity derived from manual measurement (0), regression curve of cross-sectionally averaged velocity as a function of the sensor velocity (—).

(中略)

(中略)

(中略)

数式・数字はタイムズ体、Fig., Tab..はタイムズ体ボールド

5. おわりに ◆ タイムズ体、ゴチック体ボールド:11pt.

1行空き

以上,ドップラー式超音波流速センサーによる河川流量測定法の概要を,現地河川への適用事例をもとに述べた。今後は,本報で紹介したセンサー法が河川の水質管理や流域環境保全などの方面で広く活用されることを期待し,センサー法の精度向上や運用方法の改善に向け検討を進めていく予定である。

1行空き

謝辞 ◆ ゴチック体ボールド:11pt.

本研究を実施するにあたり、ご指導をいただいた中央農業総合研究センターの藤原仲氏、森林総合研究所の吉永秀一郎氏ならびに関係各位、現地調査でご支援をいただいた高知県土木事務所と自治体関係の皆様、 畜産草地研究所の山本 博氏、(株) 日科機バイオスの竹田敏之氏、(株) 日進機械の高橋好弘氏に深く感謝の意を表します。なお本研究は、環境省公害防止研究の一環として行われたことを付記する。

1 行空き

(原稿受付 200?年??月??日)(原稿受理 200?年??月??日)

1行空き

<<u>以下の参考・引用文献は上記のサンプル論文内容とは関連しない事例サンプルです></u>

参考・引用文献 ← ゴチック体ボールド:11pt. 」 和文は明朝体(MS):10.5pt., 英数字はタイムズ体 10.5pt 1) 黒田久雄(1997):非潅漑期農業地区からの N0₃-N 日流出負荷量の検討一流出負荷予測タンクモデルに関

- する研究 (II) -, 農土論集, 189号, pp. 51-58.
- 2) 角松生史 (2001): 自治立法による土地利用規制の再検討—メニュー主義と「認知的・試行的先導性」—, 原田純孝編:日本の都市法,東京大学出版会,pp.321-348.
- 3) 辻和毅 (2006a): アジアモンスーン地域・沖積平野の地下水利用と保全政策の比較(その1), 四万十・域 圏学会誌, Vol.5, No.2, pp.43-50.
- 4) 辻和毅 (2006b): アジアモンスーン地域・沖積平野の地下水利用と保全政策(その2), 四万十・流域圏学会誌, Vol.6, No.1, pp.23-30.
- 5) 福嶌義宏,村上雅博 (1995):水に係わる国際紛争と水環境問題の光と影-カスピ海,アラル海,死海と21世紀の中央アジア/ユーラシア,信出社, p.57.
- 6) フリー百科事典『ウィキペディア (Wikipedia)』: 地球温暖化, Wikipedia, 2009/02/05, http://ja.wikipedia.org/wiki/ 地球温暖化(参照: 2009/02/10).
- 7) 村上雅博, 馬淵泰, K. E. シータラム, 浅枝隆 (1995): 都市環境と地理情報システム, GIS 理論と応用, 32 巻, pp. 19-25.
- 8) Murakami, M., El-Hanbali, U., and Wolf, A (1995): Technopolitical Alternatives and Ecopolitical Decision Making in the Development of Dead Sea and Jordan Rift valley Beyond the Peace, Water International, Vol. 20, No. 4, pp. 188–196.
- 9) Murakami, M. (1995): Managing water for peace in the Middle East:-alternative strategies, United Nations University Press, Tokyo-New York-Paris, 309p.
- 10) Murakami, M. (1997): Alternative strategies in the inter-state regional development of the Jordan valley, in Central Eurasian Water Crisis-Caspian, Aral, and Dead Sea, United Nations university Press, pp. 154-180.

参考 · 引用文献記載要領

【論 文】

①著者名(西暦掲載年):表題,雑誌名,巻,ページのように書き,(西暦掲載年)と表題の間にコロンを入れる。表題,雑誌名,巻,ページの間はコンマ(和文誌では全角,英文誌では半角を用いる)で区切り,最後はピリオド(体裁はコンマの場合と同じ)で終わって下さい。同一著者名,同一掲載年の場合には年 a,年 b,のように区別します。

②和文誌の本文の字体は明朝体 10.5 ポイント, 英数字はタイムズ体 10.5 ポイント, 欧文誌の字体はタイムズ体 10.5 ポイントを用います。欧文誌の著者名, 表題の字体は元論文に従います。学名および欧文雑誌名にはイタリック体を用います。

- ③雑誌名については、和文誌の場合には省略せずに記し、欧文誌の場合には省略名を用いてもかまいません。 省略方法はそれぞれの雑誌の慣用に従って下さい。
- ④ページについては原則として通巻ページを記して下さい。号 (No.) ごとのページのみの雑誌の場合には巻の次に号を記し、号ごとのページを記して下さい。巻数がなく号数のみの雑誌の場合には号を書いて下さい。

【単行本】

- ⑤著者(編者)名(発行年):書名,発行所,発行場所(都市名:特に必要な場合のみ記す),ページのように書いて下さい。(西暦発行年)と表題の間にコロン,書名,発行所,発行場所(都市名:特に必要な場合のみ記す),ページ間はコンマ(和文誌では全角,欧文誌では半角を用いる)で区切り,最後はピリオドで終ります。字体については「論文」の場合に準じます。
- ⑥書籍の一部の章などを参考文献とする場合には、章などの著者名(発行年):章などの表題、編者名:書名(欧文書籍 in "書き)、発行所、発行場所(都市名:特に必要な場合のみ記す)、ページのように書いて下さい。最後はピリオドで終ります。
- ⑦ページの表記は、1冊全ての場合には " $\bigcirc\bigcirc$ p." 、部分の場合には "p. \bigcirc " あるいは "pp. \bigcirc - \bigcirc " の表現を用います。

【ウェブページ等】

⑧著者名:ウェブページの題名,ウェブサイトの名称,(できるだけ)最終更新年月日, URL(参照:年月日).

【その他】

⑨不明な点は、「上記の掲載されている見本の論文」を参照して下さい。

[記載例] 〈〈〈上記の参考・引用文献サンプルを参照〉〉〉

引用記載要領

引用は「」によって示すこととしますが、論文では150字、研究ノート、調査報告、総説、論説・評論では90字以上にわたる場合には、1マス分下げて引用文を記して下さい。引用の最後に()をつけ、著者の姓、出版年(西暦に限る)を次の例にならって記入します。

[記載例]

真田は「・・・・・」と述べている(真田 1985)。

注の形式で引用文献を記すこともできますが、そのようにはせず、この例のように引用文の最後に、()で囲んで記して、本文中に割り込ませて下さい。

注記載要領

注は本文中に示す場合, アラビア数字を用い, 上付き文字を用います。また, 必ず句読点の前に置いて下さい。

中本の意図を見るために¹⁾ のように記入してください。

注の書式は、次のように統一して下さい。注を記載する場合は、参考・引用文献の前に1行空きで記載します

[記載例]

注

- 1) 中本(1992)参照。
- 2) \[\begin{aligned} \begin{al
- 3) 小泉 (2005) では、 □□□□·····。

編集後記

第8巻第2号が、やっとのことで完成しました。今号も、編集作業に時間がかかり、発刊が大幅 に遅れてしまったことを、深くお詫び申し上げます。

今号は、解説に第9回学術研究発表会における企画セッションの内容を2点掲載しました。 一つは、「日本の川と流域を語る」と題して行われた、島谷幸宏氏、泉典洋氏、高橋裕氏による 「河川マイスター」についてのものです。講演とシンポジウムは、大変興味深いものでした。島谷氏 が分かりやすく解説してくださいました。もう一つは、高知市教育委員長の松原和廣氏と川村英子 氏、高知女子大学文化学部学生2名による、企画セッション「四万十かいどう」の内容です。コー ディネーター役の筆者が、パネルディスカッションの内容についての解説を掲載しました。

総説は、辻氏和毅氏とBui Hoc 氏の地下水をめぐっての保全政策に関する論考を、研究ノートは、中山間地と平地の水田生態系に出現する生物に関する論考でした。書評は、蔵治浩一郎氏の著書についてのものを掲載しました。この著書は、第19回高知出版学術賞に選ばれました。おめでとうございます。

第9巻第1号から適用される新執筆要領(投稿サンプル)を,71ページに掲載しておりますので, よろしくご査収ください。今後も、学会誌の内容を充実させて参りたいと存じます。皆様のご投稿, お待ちしておりますので、何卒よろしくお願いいたします。

(橋尾直和)

四万十・流域圏学会 賛助会員

平成21年6月6日現在(4団体)

- ●(財)リバーフロント整備センター
- ●林野庁四国森林管理局四万十川森林環境保全ふれあいセンター
- ●株式会社四国電力中村支店
- ●中村商工会議所

四万十・流域圏学会会則 抜粋 第2章 会員に関する事項 (会員)

第5条 本会の会員は四万十・流域圏学に関心を持ち、本会の趣旨に賛同するものとし、正会員、学生会員、団体会員及び準会員をもって構成する。その他の会員については、理事会で決定する。

- (1)正会員 会費年額 5,000円を納める者。
- (2) 学生会員 大学学部学生・大学院学生・研究生で会費年額 2,500円を納める者。
- (3) 賛助会員 企業・団体で賛助会費(年額30,000円以上)を納める者。
- (4) 準会員(ジュニア会員) 小学生・中学生・高校生。会費は徴収しない。

会費の使われ方:

正会員・学生会員の会費は学会誌・ニューズレター・お知らせ等の印刷・郵送費等に、**賛助会員の会費は小・中・高校生を対象としたユース(ジュニア)セッションの次世代人材育成プロジェクト活動資金に割り当てられています**。



ほたる・カワニナ観察会: 奈路小学校(2007.5.27) 第7回四万十・流域圏学会 ユースセッション・フィールドツアー

- ●(財)リバーフロント整備センター 〒102-0082 東京都千代田区一番町 8 一番町 FS ビル 3F
- ●林野庁四国森林管理局四万十川森林環境保全ふれあいセンター 〒786-0601 高知県四万十市西土佐村江川崎 2405
- ●株式会社四国電力中村支店 〒787-8691 高知県四万十市中村大橋通 6 丁目 9-21 安光孝夫
- ●中村商工会議所 〒787-0029 四万十市中村小姓町 46 中村商工会議所







2009.5

■発 行 四万十·流域圏学会

Japan Society of Shimanto
Policy and Integrated River
Basin Management
URL:http://www.lab.kochi-tech.ac.jp/shimanto/

■事務局 高知工科大学 フロンティア工学コース 村上研究室

〒782-0003 高知県香美市土佐山田町宮ノ口185 TEL:0887-57-2418 FAX:0887-57-2420 E-mail:murakami.masahiro@kochi-tech.ac.jp